This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Digitized by Google

1922, Sept 7

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

In Exchange

No. 4323.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE NEUCHATEL

1874 à 1876

Tome dixième.

NEUCHATEL

IMPRIMERIE DE H. WOLFRATH ET METZNER.

1876

Digitized by Google

Digitized by Google

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE NEUCHATEL

Séance du 13 *Novembre* 1873.

Présidence de M. L. Coulon.

L'ordre du jour appelle la nomination du bureau, mais avant d'y procéder M. le *président* donne lecture d'une lettre de M. le prof. *Isely* demandant à être déchargé de ses fonctions de secrétaire.

Le nouveau bureau se trouve composé comme suit :

M. *L. Coulon*, président.
M. *Desor*, vice-président.
MM. *Terrier* et *Nicolas*, secrétaires.
M. *de Pury, F.*, caissier.

MM. *Coulon* et *Guillaume*, Dr, présentent comme candidats MM. *Schneebeli*, prof. de physique à l'académie, M. *L. Nicoud*, de la Chaux-de-Fonds, et M. *Fritz de Marval*.

La Société entend la lecture de deux travaux, l'un, de M. *Ph. de Rougemont*, *sur la place qu'on doit as-*

Digitized by Google

signer dans la classification aux empreintes des Phyllosomes fossiles de Solenhofen, (voir à la fin de la séance), l'autre, de M. *de Tribolet, sur la présence de calcaires hydrauliques dans l'Astartien inférieur du Jura neuchâtelois*, (voir Appendice).

M. le Dr *Guillaume* propose qu'on vote des remerciements à M. de Tribolet, qui, bien qu'habitant l'étranger, n'en continue pas moins à prouver son intérêt à la Société par des travaux fréquents. Il est très intéressant de savoir qu'il existe au Val-de-Travers des calcaires hydrauliques dont les gisements pourront acquérir quelque importance avec la construction projetée du chemin de fer régional, et cette note serait de nature à être répandue dans le public, aussi profite-t-il de l'occasion pour renouveler la proposition qu'il a déjà faite précédemment de donner dans les journaux des extraits de nos protocoles et de nos travaux sous forme d'entre-filets ou de causeries, en ne choisissant naturellement que ce qui peut intéresser et ce qui rentre dans le domaine général.

La Société approuve cette motion et le bureau est chargé d'en prendre note.

M. *le président* annonce l'arrivée de deux envois d'Amérique que M. *Agassiz* fait à notre musée, l'un composé en partie de coquilles de Californie, nouvelles pour la plupart, et dans l'autre se trouvent des polypiers de la Floride non encore représentés dans nos vitrines. La collection lacustre s'est notablement enrichie ces derniers temps, grâce aux soins de M. *Fritz de Bosset*. Il signale encore la visite de deux professeurs de Cambridge qui ont admiré notre musée pa-

Digitized by Google

léontologique et fait dans le canton de nombreuses acquisitions d'objets provenant des palafittes.

M. *Tripet* parle de deux plantes qu'il a rencontrées dans l'Engadine, ce qui n'avait pas encore été le cas jusqu'à présent. A la sortie de la gorge de l'Inn près St-Moritz, il a cueilli une alsinée, *la Stellaria Friesana*, plante du nord descendant jusqu'en Silésie et dont il possède des graines. En second lieu, dans le val de Fex il a trouvé *l'Astragalus leontinus*, qu'on rencontre rarement dans le Valais, mais non encore constaté dans les Grisons. En terminant, M. Tripet annonce pour une prochaine séance un travail plus étendu sur la flore de ce dernier canton.

Travail de M. Ph. de Rougemont sur le *Phyllosome fossile* de Solenhofen :

Dans le « Zeitschrift der Deutschen geologische Geselschaft, » vol. XXV, que j'ai reçu dernièrement, j'ai trouvé un écrit de M. de Seebach, de Göttingen, sur les Phyllosomes fossiles de Solenhofen, qui détermine définitivement la place que doivent occuper ces empreintes fossiles dans la classification.

En 1839, le comte Munster, dans sa description des empreintes du calcaire lithographique de Solenhofen, les déclare être des Arachnoïdes et les désigne sous le nom de *Phalangites priscus* de l'ordre Phalangita.

En 1851, Roth les place dans les Araneïda et dans le nouveau genre Palpipes, ajoutant à l'espèce *priscus* celle de *cursor*.

Bronn et Quenstedt, 1852, les laissent encore parmi les Phalangites, mais Quenstedt décrit une empreinte

Digitized by Google

sous le nom de *Pycnogonites ancinatus* auquel il reconnaît cinq paires de pattes, dont plusieurs sont terminées par des griffes. Enfin en 1861, Hermann de Meyer les compara au crustacé décapode, le *Septopus longipes*. Lat.-Egeria Herbsti. Edw., et depuis lors ces empreintes furent considérées comme étant des crustacés et même des décapodes.

M. de Seebach trouva au musée de Berlin une collection assez considérable de ces empreintes, et grâce à leur bonne conservation, il reconnut à la seconde articulation des pattes, une épine semblable à un fil qu'il prend pour les restes d'appendices natatoires de ces pattes, et les pattes étant constamment au nombre de six paires, et dont cinq portant ces appendices, il n'hésita plus, en comparant ces empreintes avec la planche de Milne Edwards, de prendre pour des Phyllosomes les Phalangites, les Palpipes et les Pycnogonites de Solenhofen, et ne distinguant qu'une espèce il lui garda le nom de *Phil. priscum* Munster.

Il reste maintenant à savoir de quelle espèce ce phyllosome est la larve. Or par un examen de la faune carcinienne de Solenhofen, le genre Palinurina est celui auquel le Phyllosome a le plus de rapport, surtout au Palinurina tenera d'Oppel dont on ne connaît pas le corps, comme c'est le cas pour notre Phyllosome. D'après les caractères que présente le Palinurina tenera, il est permis de supposer qu'il est une forme intermédiaire entre le Phyllosome et le Palinurina longipes de Munster, qui serait alors l'animal adulte.

Digitized by Google

Séance du 27 *Novembre* 1873.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *le président* annonce à la Société la perte qu'elle vient de faire en la personne de M. *de Buren*, à Vaumarcus, qui s'occupait beaucoup de botanique et cultivait dans ses jardins une riche collection de plantes. Il présente conjointement à M. le professeur Terrier, MM. *Albert de Meuron*, peintre, et *Vieille*, professeur, comme candidats.

MM. *Schneebeli*, *Nicoud* et *de Marval* sont reçus membres à l'unanimité.

Sur le bureau se trouvent deux lettres, l'une de M. *Terrier*, refusant sa nomination de secrétaire, et l'autre de M. *Kopp* à M. Ladame, directeur des travaux publics de la Municipalité, annonçant qu'il ne peut plus se charger des observations limnimétriques, et comme leur intérêt va en croissant, par le fait des travaux de desséchement des marais, il prie M. Ladame de veiller à ce qu'elles soient continuées. Le Conseil municipal, nanti de la chose, écrit à la Société en date du mois de juillet passé pour l'inviter à nommer un remplaçant à M. Kopp, vu que c'est elle qui a pris l'initiative de ces observations et, qu'en attendant, il se charge de les faire prendre régulièrement. La Société porte son choix sur M. *Schneebeli*, qui veut bien accepter ces fonctions, ce que le secrétaire est chargé d'annoncer au Conseil municipal, lui demandant par la même occasion de remettre au nouveau fonctionnaire toutes les observations de M. Kopp.

Digitized by Google

M. *Hirsch* fait remarquer que la colonne limnimétrique actuelle va sous peu se trouver hors d'usage et croit qu'il serait convenable de faire placer l'échelle dans le port, de telle façon qu'on puisse prendre les observations depuis le cabinet de physique au moyen d'une lunette. Il annonce encore qu'à partir du 1er janvier 1874, il sera en état de faire mesurer régulièrement la température du lac, et qu'ainsi les observations de M. Schneebeli et les siennes pourront être publiées simultanément.

M. *Tripet* fait part à la Société d'une lettre de M. Tauscher, botaniste hongrois, qui a l'intention de faire don à la Société d'une série de plantes de son pays et qui pousse même l'amabilité jusqu'à demander le format de l'herbier de la Société pour préparer ses végétaux en conséquence.

A propos de l'herbier du Musée, une discussion s'engage entre MM. *Coulon*, *Godet* et *Tripet*. Ce dernier déplore le mauvais état de cette collection, l'absence d'onglets sur les feuilles, ce qui rendra très pénible le travail d'intercalation des nouvelles plantes, et il craint que ces dernières ne soient mangées par les insectes qui ont dévasté une grande partie de l'herbier. MM. Godet et Coulon ne croient pas le mal aussi grand, néanmoins quelques familles, surtout celles des Rosacées et des Umbellifères ont souffert, ce qui arrive régulièrement. M. Tripet estime que pour la facilité du classement, il serait plus convenable d'avoir un herbier européen et non un herbier général, pendant que M. Godet est partisan de ces derniers, où l'on peut étudier un type dans toute son étendue et dans toutes ses variétés.

Digitized by Google

La Société accepte l'envoi qui sera donné au musée et M. Tripet est chargé de répondre à M. Tauscher.

M. *Ph. de Rougemont* lit ce qui suit sur l'expédition du *Challenger :*

Grâce à l'obligeance de M. de Siebold, je puis communiquer à la Société l'extrait d'une lettre ayant rapport à l'expédition du *Challenger,* vapeur anglais, frêté par le gouvernement qui lui donna pour mission de sonder et de draguer durant trois ans les profondeurs de la mer. La lettre datée de Madère, 5 février 1873, est signée par le Dr R. von Willemœs-Suhm qui, ayant fait un voyage zoologique sur les côtes de l'Ecosse et passant à son retour par Londres, fut invité à faire partie de l'expédition qui se préparait.

Le *Challenger* est une véritable académie où tout ce qu'il faut pour la zoologie et la botanique se trouve réuni. A la place de canons, il se trouve à chaque fenêtre une table sur laquelle se visse un microscope; à droite et à gauche sont des rayons à compartiments garnis de bocaux; au plafond sont fixés des harpons, des boîtes pour la botanique et des tubes en verre de toutes les dimensions et même de cinq à six pieds de longueur pour les Pennatulides. Un tonneau rempli d'esprit de vin est logé dans la paroi; derrière se trouve son grand réservoir. Sur le pont est une place réservée pour l'étude des animaux supérieurs et pour la recherche des Helminthes ou vers intestinaux.

Les instruments qu'ils emploient, tels que pincettes, ciseaux, etc., sont en nikel et ont l'avantage, sur ceux en acier, de ne pas se rouiller. Ces instruments se trouvent chez Baker, à Londres (Helborn), et sont très

Digitized by Google

recommandables à tous les naturalistes qui veulent travailler au bord de la mer.

De plus, dans un grand appartement se trouvent des tables pivotantes, qui sont de la plus grande utilité pour laisser sécher les préparations microscopiques; mais le plus bel ornement de cette salle est la bibliothèque où sont réunis tous les ouvrages concernant les plantes et les animaux marins; et, comme raffinement de luxe, tout navire anglais qui doit passer dans le voisinage du *Challenger*, est chargé de lui remettre les publications parues depuis son départ.

Les appareils employés pour la pêche à de grandes profondeurs, sont la drague et un filet qui doit traîner sur le sol. (Sur les côtes de Bretagne ce filet porte le nom de Chalut.) L'un et l'autre de ces appareils offrent des avantages et des désavantages. La drague apporte à la surface tout ce qu'elle a rencontré, mais le limon dont elle est chargée écrase par son poids la plupart des animaux qui, de nature, sont mous et gélatineux. Le chalut, par contre, laisse passer entre ses mailles une foule de petits animaux, mais alors ce qu'il contient est dans un parfait état de conservation. Ces appareils, jetés à la mer, sont retirés au moyen d'une machine à vapeur placée sur le pont et qui souvent travaille des heures de suite, car la drague ou le chalut atteint parfois la profondeur de 2,500 brasses (15,000 pieds).

Nous avons donné la description du *Challenger* pour montrer de quelle manière consciencieuse le gouvernement anglais a fait la chose. Le luxe et la minutie qui existent sur ce bâtiment sont certainement un progrès très grand qui contribuera beaucoup au succès

Digitized by Google

de l'expédition. Combien de naturalistes n'ont pas eu à déplorer leur position critique durant leurs voyages de découvertes, et combien de manuscrits, fruits de pénibles observations, et combien de collections n'ont pas été perdus pour la science, faute de sécurité, de garantie et de moyens de transport.

De nos jours, grâce à certains gouvernements qui protègent et encouragent les sciences, tout naturaliste qui désire parcourir les mers est sûr qu'un accueil bienveillant lui sera fait et qu'une place lui sera réservée, une place à l'abri d'inquiétudes, qui lui permettra à son tour de tourner une page du livre des merveilles de la nature.

Parmi les nombreuses trouvailles que le Dr V. Willemœs-Suhm cite dans sa lettre, je nommerai celle qui fut faite à 90 milles géographiques S.-O. du cap St-Vincent et à 1,090 brasses de profondeur, qui consiste en une Euplectelle, l'*Euplectella aspergillum* d'Owen, que l'on croyait jusqu'à présent n'habiter que les eaux profondes qui baignent les îles Philippines. Une autre capture, non moins surprenante, fut une *Umbellularia*, polype de la famille des Pennatalides, retirée de la profondeur de 2,125 brasses au S.-O. de Gibraltar. L'animal entier, la tige comme le polype, resplendissait d'une lueur phosphorescente très forte qui continua longtemps encore dans l'esprit de vin, de telle sorte que la lumière qni en rayonnait aurait pu être analysée au moyen du spectre. L'Umbellularia jusqu'à présent n'avait été trouvée que dans les mers polaires. L'Euplectella, trouvée aux antipodes des îles, d'où seul on la connaissait; l'Umbellularia, considérée comme un polype typique des mers polaires et qui

Digitized by Google

maintenant se trouve dans des mers presque tropicales, sont deux faits très importants tant pour le zoologue que pour le géologue. A ces deux faits nous pourrions ajouter celui de l'Encrinite lofotensis, trouvé par le prof. Agassiz dans les mers profondes des îles Barbades.

Ces faits paraissent être en trop petit nombre, pour que l'on puisse conclure quelque chose de positif; cependant, si nous remarquons que ces trois animaux sont incapables d'aucune locomotion, cela suffira.

L'Euplectella et l'Encrinite se fixent par leur base à un objet et ne peuvent volontairement se déplacer; l'Umbellularia comme les Pennatules vivent dans une position verticale, la pointe de leur tige enfoncée dans le sable, comme une plume plantée dans un sablier.

Si ce polypier vient à être renversé, il est incapable de se redresser et sa destruction ne tardera pas. Ainsi, pour nos trois espèces, il y a impossibilité qu'elles aient été entraînées par les courants, donc elles sont une preuve d'une uniformité dans la faune de ces profondeurs, uniformité provenant d'une même température, soit au pôle soit à l'équateur, égalité qui est expliquée par les courants et les lois physiques de la pesanteur des liquides. Ce n'est que par les espèces privées des moyens de locomotion, que nous pourrons toujours plus nous convaincre de ce fait.

La même chose s'est passée dans les mers qui ont formé quelques-unes de nos couches récentes. La formation du crétacé, qui généralement rappelle l'aspect d'une mer profonde, présente une grande uniformité dans ses fossiles quoique de localités très éloignées. Si nous pouvions savoir au juste depuis quelle époque

Digitized by Google

la chaleur interne de la terre a cessé de chauffer d'une manière sensible l'eau de la mer, nous devrions trouver actuellement des animaux semblables aux fossiles des couches de mer profondes, formées et soulevées depuis cette époque inconnue. Agassiz, qui a émis la possibilité de trouver dans les profondeurs de la mer des êtres semblables aux fossiles du Jura et du crétacé, a réussi, en effet, à trouver des éponges et des échinodermes rappelant fort ceux de ces époques. En effet, si depuis l'époque où la chaleur interne de la terre a cessé d'agir sur l'eau de la mer, les circonstances de vie n'ont pas changé pour ces animaux, il n'y a aucune raison pour nous de croire que ce ne sont plus les mêmes.

Nos faunes littorales, qui sont dans de tout autres circonstances, seraient alors enclavées dans la faune profonde qui, d'un côté, est vivante, et, de l'autre, fossile.

M. *Godet*, sans vouloir mettre en doute la ressemblance des *Euplectelles*, que la drague a ramenée d'énormes profondeurs, avec celles qui habitent ordinairement les rivages des Philippines, craint que l'identité complète ne soit pas encore établie faute de détails suffisants. Quant à l'*Umbellaria*, il estime qu'elle peut être transportée par les courants à de grandes distances, et pour ce qui est de la possibilité de retrouver au fond de la mer des êtres ressemblant aux fossiles du Jura et du crétacé, possibilité émise par M. Agassiz, il doit dire que les résultats obtenus sont loin d'être concluants.

M. *de Rougemont* croit la famille des *Pennatulides* où rentre l'*Umbellaria*, d'une structure trop délicate

Digitized by Google

pour pouvoir supporter les agitations du roulage, et que le polypier, une fois arraché du sable où il est planté, ne peut plus bourgeonner. Il admettrait donc que l'animal s'est développé là où on l'a rencontré.

M. *Hirsch* relève un fait que relate l'auteur de la lettre et qu'il croit inexact, c'est l'uniformité de température de la mer, à une certaine profondeur. Les courants peuvent amener des différences de chaleur s'élevant jusqu'à 5 et 6° C., ensuite le maximum de densité de l'eau de mer n'est pas à + 4° C. comme pour l'eau douce.

M. *Hirsch* présente à la Société plusieurs publications de lui et de ses collègues, MM. Plantamour et Wolf. Il remet d'abord la 4e livraison du « Nivellement de précision de la Suisse, » dont il a déjà donné l'année dernière (séance du 6 mars 1873) un résumé. A cette occasion, M. Hirsch fait savoir que l'opération de contrôle que M. Redard a exécutée cet été sur la ligne du Simplon, a fait découvrir sur le terrain italien une erreur de lecture de 1 mètre, commise, il y a quatre ans, par M. Schönholzer. M. Hirsch se réserve de faire connaître à la Société le résultat définitif du polygone des Alpes, lorsque les calculs de réduction commencés dès à présent par M. Redard seront terminés.

M. Hirsch remet ensuite le mémoire : « *Observations faites dans les stations astronomiques suisses par M. Plantamour.* »

Les stations auxquelles se rapportent les observations contenues dans ce mémoire sont : *le Righi, le Weissenstein* et *Berne* (observatoire). Pour toutes ces sta-

Digitized by Google

tions, les observations relatives à la détermination de la différence de longitude ont été déjà publiées ; ce mémoire contient donc les observations de latitude pour les trois stations, celles d'azimut pour les deux premières (car pour Berne les observations d'azimut du paratonnerre du Gurten sont déjà données dans le mémoire de longitude), et enfin les déterminations de l'intensité de la pesanteur pour le Weissenstein et Berne, celle pour le Righi se trouvant déjà publiée dans un autre mémoire de M. Plantamour : « *Nouvelles expériences faites avec le pendule à reversion*, 1872. »

Quant à ce qui concerne les déterminations de latitude, elles ont été faites pour les premières stations avec l'instrument universel d'Ertel, d'après deux méthodes : par les distances zénithales d'étoiles observées dans le voisinage du méridien, et par les passages d'étoiles dans le premier vertical. A Berne, il était impossible de se servir de l'instrument universel, parce que le pilier de la petite coupole étant relié aux murs de la tourelle, il en résulte une si grande instabilité que les observations faites dans de pareilles conditions auraient été sans valeur. M. Plantamour a dû, par conséquent, se borner aux observations d'étoiles faites au cercle méridien, combinées avec celles du nadir à l'aide de l'horizon de mercure.

Pour le Righi, l'instrument étant occupé aux observations de longitude pendant la nuit, les observations de distances zénithales ont été faites de jour sur les six étoiles : α et β Orionis, α Leonis, α Tauri, α Ursæ majoris et α Ursæ minoris..., dont les déclinaisons ont été déterminées par les soins du bureau central de l'Asso-

Digitized by Google

ciation géodésique. Le cercle de hauteur, divisé de 5′ en 5′, fut lu à deux microscopes, M. Plantamour ayant soin de pointer toujours une série de traits voisins, afin de diminuer l'influence des erreurs accidentelles de division. Il a trouvé ces erreurs en moyenne $= 1'', 5$; l'erreur du pointé d'un trait était de $\pm 0'', 96$. La valeur du niveau avait été déterminée par M. Hirsch au cercle méridien de Neuchâtel $= 3'', 427$. Par la combinaison des étoiles au Nord et au Sud du zénith, M. Plantamour a déterminé le coefficient de la flexion de sa lunette à $1'', 97$, et en tenant compte de la flexion, les six étoiles lui ont donné pour la latitude du Righi $47° 3' 41'', 03 \pm 0'', 445$.

L'observation des passages de α Aurigæ au premier vertical, faite à sept différents jours par enregistrement chronographique, et en retournant la lunette entre le passage oriental et occidental pour éliminer la collimation, ont donné pour la latitude

$$47° 3' 41'', 67 \pm 0'', 59.$$

Par la combinaison des deux résultats, M. Plantamour trouve comme valeur probable de *la latitude du Righi* $47° 3' 41'', 26 \pm 0'', 21$.

Pour le *Weissenstein* le même instrument et les mêmes méthodes ont donné à M. Plantamour, la première $47° 15' 2'', 83 \pm 0'', 32$, et les observations trop peu nombreuses de α Aurigæ au premier vertical $47° 15' 2'', 35 \pm 0'', 85$; en les combinant convenablement, on obtient pour *la latitude du Weissenstein* $47° 15' 2'', 82 \pm 0'', 20$.

A *Berne*, le cercle méridien d'un diamètre de dix-huit pouces seulement est divisé de deux en deux minutes et les micromètres des deux microscopes

Digitized by Google

donnent la seconde; la division du cercle (de l'atelier d'Ertel) est remarquablement bonne, car l'écart moyen d'un trait est seulement de $\pm 0^{mm},000522 = \pm 0'',40$. L'erreur moyenne du pointé était $\pm 0'',45$. L'observation du nadir au moyen du bain de mercure n'était guère possible qu'après onze heures du soir, lorsque le mouvement avait cessé dans la gare voisine de l'observatoire. M. Plantamour a observé les distances zénithales de quinze étoiles fondamentales, dont huit culminent au Sud et sept au Nord du zénith. Après avoir trouvé pour le facteur de la flexion $1'',57$, M. Plantamour arrive à la valeur probable de la *latitude de Berne* $46° 57' 8'',66 \pm 0'',09$, c'est-à-dire un résultat exact à $0'',1$ près, tandis que pour les autres stations l'exactitude obtenue est de $\pm 0'',2$, ce qui est toujours très satisfaisant, si l'on songe que notre instrument universel n'a qu'un grossissement de 47 et une ouverture de 40^{mm}.

Dans les observations d'azimut, M. Plantamour a rencontré dans toutes les stations de montagne la même difficulté, avec laquelle j'ai eu à lutter l'année dernière au Gäbris, savoir que par le beau temps, lorsque le ciel est favorable à l'observation d'étoiles, les sommets des montagnes éloignées sont enveloppés de nuages ou à peine visibles à travers le hâle, tandis que d'un autre côté l'observation d'étoiles est impossible les jours où les montagnes sont vues avec le plus de netteté. En outre, notre théodolithe astronomique avec sa lunette brisée, son faible pouvoir optique et son grossissement relativement fort, ne permet pas de pointer avec sûreté des objets terrestres, au delà d'une quarantaine de kilomètres. à moins que les signaux ne

Digitized by Google

se projettent sur le ciel. Aussi M. Plantamour a dû se borner à observer, parmi les nombreux signaux visibles du Righi, celui du Titlis à la distance de 32 kilom. et le portail de l'observatoire de Zurich, distant de 36 kilom.; une seule fois il a pu obtenir une détermination du signal du Napf.

Enfin, il est fort difficile, avec notre instrument, d'observer la Polaire de jour, en vue de déterminer le lieu du méridien sur le cercle, immédiatement avant ou après l'observation du signal terrestre; l'image de la Polaire est tellement faible qu'on ne l'aperçoit qu'avec difficulté et dans des conditions de transparence favorables; et encore elle reste cachée 10ˢ à 12ˢ derrière le fil, ce qui diminue naturellement l'exactitude de l'observation du passage. Aussi nous avons été obligés de prendre souvent pour le lieu du méridien sur le cercle celui qui résultait des observations méridiennes, faites le soir pour la longitude; heureusement l'expérience a montré que l'instrument d'Ertel est assez stable, pour pouvoir se fier à son invariabilité pendant l'intervalle de 5 à 6 h., comprises entre l'observation des signaux et celle des étoiles du soir.

Si l'on tient compte de toutes ces difficultés, on reconnaîtra que l'incertitude des résultats d'azimut est encore assez faible. Voici ses résultats pour le Righi :

Azimut du signal du Titlis,

$$6^\circ\, 35'\, 2'',\, 34 \pm 0'',\, 91\,;$$

Azimut du portail de l'observatoire de Zurich,

$$187^\circ\, 49'\, 24'',\, 26 \pm 0'',\, 35\,;$$

Azimut du signal du Napf,

$$82^\circ\, 5'\, 53'',\, 87.$$

Digitized by Google

Les mêmes difficultés se sont présentées au *Weissenstein*, où M. Plantamour a observé dans trois positions du cercle, de sorte que les erreurs de ce dernier viennent s'ajouter à l'incertitude du résultat; cependant comme M. Plantamour a pu multiplier les observations, surtout pour le Chasseral, les erreurs des résultats suivants sont assez faibles :

Azimut du signal du Chasseral,

$$68°56'7'',30 \pm 0'',36;$$

Azimut du signal du Feldberg,

$$208°4'38'',77 \pm 0'',42;$$

Azimut de la Röthifluh (sommet de la pyramide),

$$245°5'21'',97 \pm 0'',68.$$

J'ajouterai encore, pour compléter les données, que pour *Berne* l'azimut du paratonnerre de l'hôtel du *Gurten* a été trouvé $0°0'37'',59 \pm 0'',16$.

Quant aux déterminations de l'intensité de la pesanteur, j'ai déjà rendu compte à la Société des remarquables travaux de M. Plantamour faits à Genève et au Righi avec le pendule à réversion; comme les observations et les réductions ont été faites de la même manière aux autres stations, je puis me borner à communiquer ici les résultats pour le Weissenstein et pour Berne.

Pour le *Weissenstein*, M. Plantamour trouve (la hauteur du pendule étant à $917^m,58$ au-dessus de la pierre du Niton) :

Longueur du pendule simple,

$$0^m,9933340 \pm 0^m,0000024;$$

Pesanteur,

$$g = 9^m803837 \pm 0^m,000024,$$

en comparant cette valeur à celle qui résulte de la

Digitized by Google

réduction de celle de Genève, et en tenant compte de la différence de latitude, d'altitude et de la force centrifuge, on trouve pour l'attraction du relief du terrain au Weissenstein g (0,0001388 ± 0,0000028), tandis que pour le Righi cette attraction de la montagne est seulement g (0,0000836 ± 0,00000352). Evidemment, pour cette dernière, l'attraction de la masse du Righi même se combine avec celle exercée par les masses considérables des hautes Alpes voisines, dépassant l'horizon du sommet du Righi.

Pour *Berne* (où le pendule se trouvait à 198^m,44 au-dessus de la pierre du Niton), M. Plantamour trouve :

Longueur du pendule simple,

$$0^m,99342045 \pm 0^m000,00197\,;$$

Pesanteur,

$$g = 9^m,8046675 \pm 0,0000195,$$

et par la comparaison avec la pesanteur de Genève, pour l'attraction du relief du terrain à Berne, la couche comprise entre le niveau des deux stations étant de 166^m,8 : g (0,00002656 ± 0,00000240).

Enfin, M. Hirsch présente de la part de son collègue, M. Wolf, les N°s XXXII et XXXIII de ses « Communications astronomiques. » Le dernier numéro contient les observations des taches et les « nombres relatifs » pour l'année 1872. M. Wolf a pu réunir des observations de taches pour tous les jours de l'année, sauf un, le 26 février; il n'y en a aucun où le soleil n'ait montré des taches. Le nombre relatif pour l'année est de 101,7; en le réunissant aux nombres des années précédentes, M. Wolf trouve :

Digitized by Google

Pour	1866	le nombre	relatif des	taches	16,3
»	1867	»	»	»	7,3
»	1868	»	»	»	37,3
»	1869	»	»	»	73,9
»	1870	»	»	»	139,1
»	1871	»	»	»	111,2
»	1872	»	»	»	101,7

d'où il résulte que le dernier minimum tombe sur

$$1867,\ 2 \pm 0,1,$$

et le dernier maximum sur

$$1870,\ 7 \pm 0,1.$$

D'après le nombre des taches observées en 1872, M. Wolf a calculé pour la variation moyenne de la déclinaison magnétique à Munich la valeur 10',80, tandis que les observations de Munich ont donné pour cette variation 10',75; donc, comme d'ordinaire, un accord presque complet.

La seconde partie de ce fascicule traite de différents sujets de l'histoire des sciences: du calendrier perpétuel de Regiomontane; des divisions transversales, qui ont existé déjà avant Tycho de Brahe; du vernier, de l'invention du niveau à bulle d'air par Thévenot, enfin de l'histoire de la pendule. Pour cette dernière, M. Wolf croit pouvoir établir que le célèbre *Burgi* (né en Suisse 1552) a non-seulement découvert l'isochronisme du pendule au moins à la même époque que Gallilée, mais qu'il a aussi, le premier, construit déjà vers 1580, une horloge à secondes dont le régulateur était un pendule. Toutefois, il n'est pas douteux que Huyghens non-seulement a le mérite d'avoir donné la théorie du pendule, mais qu'il a fait, quatre-vingts ans après Burgi, encore une fois et indépendamment,

Digitized by Google

la grande invention d'appliquer le pendule comme régulateur aux horloges.

Enfin, M. Wolf donne, comme d'habitude, la liste complète de toutes les publications qui se rapportent aux taches de soleil.

Séance du 11 *Décembre* 1873.

Présidence de M. L. Coulon.

MM. *de Meuron* et *Vieille* sont reçus à l'unanimité. M. *Vieille* est en outre nommé secrétaire.

M. le *Président* et M. *Lindemann* présentent comme candidat M. *Gindraux*, directeur de l'école d'horlogerie, à Neuchâtel.

M. le professeur *Schneebeli* donne le résumé des recherches qu'il a faites sur les tuyaux sonores et appuie ses démonstrations par des expériences. (Voir *Appendices*).

M. *Isely* fait la communication suivante, au sujet d'un problème de mécanique horlogère qui lui a été posé par M. Barbezat, directeur des écoles du Locle.

M. Grossmann, directeur de l'école d'horlogerie du Locle, avait démonté son régulateur pour le nettoyer; en le remontant, il a adapté à la tige du pendule une espèce de petite cuvette qui peut être déplacée le long de la tige et fixée au moyen d'une vis. Dans cette cuvette, il place de petits corps, comme des grains de

Digitized by Google

grenaille, ou il en ôte, suivant les cas, avec des brucelles : cela peut se faire sans arrêter le pendule. Evidemment l'addition d'un petit corps produit le même effet qu'un raccourcissement du pendule, puisqu'elle remonte un peu le centre d'oscillation. Maintenant, M. Grossmann s'est demandé à quel point de la tige il doit placer sa cuvette pour que l'addition d'un grain de grenaille produise l'effet maximun. Car si le petit corps était placé au centre d'oscillation ou au centre de suspension, il ne produirait aucun effet ; il doit donc y avoir entre ces deux points, un autre point où l'effet est maximun.

Pour résoudre cette question, appelons :

P le poids du pendule,

a la distance de son centre de gravité au point de suspension,

I son moment d'inertie,

l la longueur du pendule simple synchrone ; on sait que $l = \frac{g\,\mathrm{I}}{\mathrm{P}a}$

c le poids de la cuvette,

p le poids additionnel,

x la distance de la cuvette au point de suspension,

g la gravité $= 9{,}8$,

w l'accélération angulaire du pendule, correspondant à l'angle décartement α, avant qu'on ait placé la cuvette.

$$w = \frac{\mathrm{P}\,a \sin \alpha}{\mathrm{I}} = \frac{g \sin \alpha}{l}$$

Lorsqu'on aura ajouté la cuvette et le poids additionnel op, l'accélération angulaire deviendra w' ;

Digitized by Google

$$w' = \frac{Pa + (c+p)x}{I + \left(\frac{c+p}{g}\right)x^2} \sin\alpha = \frac{Pa + (c+p)x}{Pl + (c+p)x^2} g \sin\alpha$$

En comparant w' avec w, on voit que :

$$w' - w = \frac{(xl - x)}{Pl + (c+p)x^2} \times \frac{(c+p)g\sin\alpha}{l}$$

Et si $x < l$ — c'est-à-dire que la cuvette soit placée entre le centre d'oscillation et le point de suspension — w'-w sera positif, c'est-à-dire que l'accélération est augmentée.

$w' - w$ sera zéro, lorsque $x = v$ et lorsque $x = l$, ou lorsque la cuvette serait placée, soit au point de suspension, soit au centre d'oscillation.

En faisant abstraction du dénominateur, on remarque déjà que, puisque les facteurs x et l-x, ont pour somme l; leur produit sera maximum, lorsque $x = \frac{l}{2}$.

Pour obtenir la valeur exacte de x qui produit le maximum d'accélération angulaire, nous prendrons la dérivée de w' et après l'avoir égalée à zéro, nous aurons l'équation :

$$(c+p)x^2 + 2Pax - Pal = o$$

$$\text{d'où } x = \frac{Pa\left(-1 + \sqrt{1 + \frac{(lc+p)}{Pa}}\right.}{(c+p)}$$

En développant le radical en série et en se bornant aux trois premiers termes du développement, parce que $(c+p)$ est petit relativement à P, on aura :

$$x = \frac{l}{2} - \frac{(c+p)l}{Pa} \cdot \frac{l}{2.4.} + \text{etc.}$$

Digitized by Google

On voit donc que le point cherché, où le maximum d'effet est produit, est situé un peu plus haut que le milieu de la longueur du pendule simple.

M. *Lindemann* a été très intéressé par cette communication, si le résultat obtenu par le calcul est ancien, M. Isely n'en a pas moins le mérite d'avoir expliqué théoriquement un fait qui n'était connu que de son côté pratique.

Personne n'ayant de travaux a présenter, la séance se termine par une causerie familière.

Séance du 18 *Décembre* 1873.

Présidence de M. L. Coulon.

Il est procédé à l'élection de M. *Gindraux*, directeur de l'école d'horlogerie de Neuchâtel. M. *Gindraux* est élu à l'unanimité des suffrages.

M. le *Président* annonce la mort regrettable de M. Agassiz, qui fut un des membres fondateurs de notre Société des sciences naturelles. Le grand et illustre savant n'était pas Neuchâtelois, il appartenait par sa famille au canton de Vaud et par le lieu de sa naissance au canton de Fribourg. La ville de Neuchâtel peut se glorifier de l'avoir appelé comme professeur à notre première académie, et il nous est peut-être permis de rappeler que c'est grâce à notre aide que le célèbre naturaliste a pu publier ses premiers ouvrages. M. Agassiz jouissait au milieu de nous de l'es-

Digitized by Google

time générale : la bourgeoisie de Neuchâtel lui avait été décernée. Sa mort inattendue laisse dans notre canton de profonds regrets.

M. le *Président* donne connaissance à la Société d'une lettre de la Municipalité de Neuchâtel, relative aux observations météorologiques et sur le limnimètre.

M. *Lindenmann* demande la parole pour faire remarquer que la théorie du curseur, donnée par M. le professeur Isely dans une des précédentes séances, avait déjà été appliquée par Huyghens, il y a bientôt deux siècles, dans un de ses livres : *De Horologio oscillatorio*.

M. Moinet a aussi donné l'explication de ce curseur, ce qui semblerait faire croire que le travail d'Huyghens lui était inconnu.

Observation de M. *Lindemann* sur le cadran magique du cabinet de physique. Il lui paraît que le déplacement du centre de gravité de l'aiguille ne doit pas permettre à son extrémité de toujours donner l'heure exacte.

M. le Dr *de Montmollin* entretient la Société de certains symptômes plus ou moins analogues à ceux du *cholera nostras*, qu'il a observés sur des personnes ayant mangé, l'été dernier, des bondelles qui n'étaient pas fraîches.

M. *de Coulon* appelle l'attention sur l'intérêt qu'il y aurait à étudier les *gonfles* qu'éprouvent les eaux de notre lac, lorsque le vent du S.-O. doit régner.

Digitized by Google

M. le Dr *Nicolas* entretient la Société sur un phénomène d'optique présenté par la membrane du tympan de l'oreille. Ce phénomène consiste en un cône ou plutôt secteur lumineux qui se dessine sur cette membrane et dont l'éclat est assez considérable. Les explications qui en ont été données sont très différentes et exigent de nouvelles recherches

---

Séance du 8 *janvier* 1874.

Présidence de M. L. Coulon.

Sur le bureau se trouve exposé le premier envoi d'échantillons des roches que traverse le tunnel du Saint-Gothard. Les fragments proviennent du côté d'Airolo et portent une étiquette avec la distance métrique à laquelle ils ont été extraits. Ils sont de nature dolomitique et granitique.

M. *Lindemann* rectifie l'opinion émise par lui dans la séance précédente, relativement à la communication de M. Isely, c'est-à-dire que la théorie mathématique du petit poids additionnel n'avait encore été fixé par personne. Il dit avoir trouvé dans Moinet (I, 81, et II, 450) que Huyghens, dans on ouvrage « De horologio oscillatorio, etc., » publié en 1673, en a donné la théorie. L'ancienneté et la rareté de cet ouvrage écrit en latin, sont probablement cause que M. Isely n'en a pas eu connaissance.

Le même réclame au sujet du procès-verbal de la séance du 6 mars 1873 (T. IX, pag. 393, 2e ligne) : au

Digitized by Google

lieu de « nouvel échappement *à cylindre*, il faut lire : « nouvel échappement dit *à virgule*. »

Note de M. *Maurice de Tribolet* sur un prétendu gisement de corallien supérieur aux Joux-derrières. (Voir *Appendices*.)

M. *Desor* rend hommage au zèle de M. de Tribolet qui, dans son travail, a cherché à pousser le plus loin possible la délimitation des couches dans un terrain où les transitions d'étages sont indistinctes comme pour tous les terrains non riverains. Il y a là un vaste champ à la discussion et à la controverse, car il est aussi difficile de faire ces distinctions que de dire sur un arc-en-ciel l'endroit où finit une couleur et où en commence une autre. La coupe géologique des Joux-derrières, jointe au travail, présente un renversement presque horizontal des couches qui, s'il existe réellement, est des plus remarquables.

M. *Desor* entretient la Société sur le parc national des Etats-Unis. (Voir *Appendices*.)

MM. *Favre* et *de Rougemont* font quelques questions sur les forêts, la faune et la couche d'humus de cette contrée.

M. *Desor* présente une pièce curieuse et unique trouvée dans les palafittes de Ligerz près Bienne, à une profondeur de deux mètres et attestant un séjour prolongé dans l'eau par la croûte de limon qui adhère fortement sur une de ses faces. Il l'envisage comme un cor, et, en effet, la forme de cet objet est identique à celle de l'instrument en question. C'est un tuyau roulé sur lui-même par trois spires qui, redressées,

Digitized by Google

mesureraient environ deux mètres. Une des extrémités se termine par un pavillon, l'autre par une embouchure. L'objet est en argile dure, cuit conséquemment, et cette argile doit être d'une nature particulière vu qu'elle est blanche, tandis que ce qu'on retire dans ce genre des palafittes est ordinairement rouge ou brun. Les spires sont légèrement aplaties sur l'une des faces de l'instrument, tandis que sur l'autre elles sont parfaitement convexes, d'où on peut conclure que l'objet encore frais a été posé avant la cuisson sur une surface plane dont il a pris l'empreinte. Elles ont entre elles des proportions exactes et leur superficie présente encore une série de raies parallèles, faites probablement avec un instrument à dents très rapprochées l'une de l'autre. Quant au procédé au moyen duquel l'instrument a été fabriqué, M. Desor estime que, vu le poli et l'égalité de la surface intérieure du tuyau, il a dû être moulé autour d'une baguette flexible. D'après l'analogie des conques marines et des petites trompettes de terre cuite communes en France, on doit pouvoir tirer des sons de cet instrument et c'est ce qui a eu lieu effectivement.

M. *F. Tripet* présente à la Société un cryptogame exotique de l'ordre des Urédinées, le *Puccinia Malvacearum* (Montagne), observé dans le département de la Gironde, où il est apparu subitement au printemps dernier, et d'où il s'est répandu dans plusieurs localités du nord et du midi de la France.

Dans une notice lue récemment à la Société linnéenne de Bordeaux, M. Durieu de Maisonneuve, le célèbre cryptogamiste, fait connaître l'extension rapide

Digitized by Google

qu'a prise le Puccinia dans le sud-ouest de la France ; il décrit les phases diverses que traverse ce petit végétal avant d'arriver à l'état fructifère et pose les trois questions suivantes :

1° D'où vient la Puccinie des mauves?

2° Comment est-elle arrivée en France?

3° Que deviendra-t-elle?

La première question est facile à résoudre : originaire du Chili, et probablement d'autres régions du sud de l'Amérique, où elle se développe sur les feuilles de l'*Althaea officinalis*, la Puccinie des mauves a été rapportée de ce pays par le botaniste-voyageur Bertero et décrite longtemps après par le docteur Montagne.

Sur la deuxième question plane le mystère le plus impénétrable, et pour le moment il est impossible d'expliquer l'arrivée subite de cette plante sur le continent européen. M. Durieu émet l'opinion que le *Puccinia malvacearum* a fait irruption en France au printemps de 1873, et à ce sujet M. Tripet annonce à la Société que M. le docteur Morthier a reçu, il y a peu de temps, d'un botaniste anglais, une collection de champignons microscopiques, parmi lesquels se trouve ce même Puccinia. L'étiquette qui l'accompagne porte l'indication que ce champignon parasite a été rencontré pour la première fois dans le nord de l'Angleterre en 1872, ce qui fait supposer que le Puccinia a envahi d'abord l'Angleterre et qu'il a passé en France l'année suivante.

Quant à la troisième question, M. Durieu prévoit que le Puccinia s'implantera chez nous et que ses effets seront de moins en moins désastreux pour nos mauves.

Digitized by Google

Ce champignon paraît n'avoir attaqué jusqu'ici que les Malvacées de la tribu des Malvées, et il a une préférence marquée pour le *Malva sylvestris*, dont il recouvre toutes les feuilles et qu'il finit par tuer.

L'invasion de ce parasite a été si rapide, que sa présence a été signalée presque en même temps dans le nord et dans le midi de la France. M. Tripet fait voir des exemplaires du *Lavatera cretica* L., qu'il a reçus des environs d'Hyères (Var), où ils ont été cueillis le 2 juin 1873. Les feuilles de cette plante sont toutes couvertes de Puccinia malvacearum à divers degrés de développements. Ce champignon ayant été observé à Bordeaux vers le milieu d'avril, avait donc parcouru en moins de deux mois toute la distance qui sépare cette ville de Toulon, en sorte que nous pouvons nous attendre à le voir apparaître en Suisse dans le courant de l'année 1874.

M. *Hirsch* annonce qu'à partir du 1er janvier 1874, la température de l'eau est prise journellement par M. le professeur Schneebeli, et voici comment l'opération se fait : Un vase en fer-blanc, analogue pour sa forme à une bouteille et d'une capacité de deux litres, est muni à sa base d'un poids pour le faire descendre rapidement à la profondeur voulue, qui est de un mètre environ. Une fois rempli d'eau, on le retire et on y place le thermomètre. Le procédé présente des garanties d'exactitude suffisantes, car avec une différence de 20° C. entre la chaleur de l'air et celle de l'eau, les variations de température ne dépassent pas au bout de cinq minutes 0,01 à 0,02° C.

L'établissement du limnimètre n'est pas encore un

Digitized by Google

fait accompli, cependant il n'y a pas péril à demeure, du moment que l'instrument actuel a encore deux pieds de jeu, et que probablement le niveau du lac ne baissera pas de beaucoup par suite de circonstances météorologiques et de l'état actuel des travaux de desséchement. M. Ladame, ancien ingénieur municipal, lui avait proposé un appareil qui, rendu posé dans le port, reviendrait à fr. 200. M. Hirsch aimerait voir les autorités faire un pas de plus et doter la ville d'un limnimètre enrégistreur, dont le prix s'élèverait à fr. 500. La Société, sur sa demande, lui donne pleins pouvoirs pour continuer les transactions.

Séance du 22 *janvier* 1874.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Hirsch* attire l'attention de la Société sur le travail posthume de son regretté collègue, M. Donati, qui a pour objet un mémoire intéressant sur l'aurore boréale du 4 février 1872. L'auteur s'est attaché à l'étudier sous un seul point de vue, savoir la manière de sa propagation; mais il est arrivé à un résultat extrêmement important et dont désormais on sera obligé de tenir grandement compte dans les hypothèses par lesquelles on essaye d'expliquer ces mystérieux phénomènes. Ce résultat peut s'exprimer ainsi : l'aurore boréale du 4 février n'a pas été observée dans les différentes régions de la Terre au même moment physique,

Digitized by Google

mais partout à la même heure locale, comme le seraient des phénomènes célestes qui ne participent pas à la rotation terrestre.

M. Donati, reconnaissant les difficultés qu'il y a à déterminer exactement le moment d'un phénomène aussi variable qu'une aurore boréale, et qu'on ne peut par conséquent espérer de résultat d'une comparaison d'observations faites à des lieux rapprochés, a voulu se servir de l'aurore du 4 février, qui avait été visible sur une immense étendue du globe, pour décider le point important qui le préoccupait. Pour y parvenir, il eut l'heureuse idée de faire envoyer par le ministère des affaires étrangères à tous les consuls italiens, une circulaire très simple contenant les questions suivantes : A-t-on vu chez vous l'aurore boréale du 4 février ? A quelle heure a-t-on commencé à la voir ? A quelle heure a-t-on cru observer sa plus grande intensité ? A quelle heure a-t-on cessé de la voir ?

En réponse à cette circulaire et par l'obligeance du ministre italien et de ses agents consulaires, M. Donati a reçu un très grand nombre de renseignements de quarante-deux endroits situés sur notre hémisphère, et de quatre endroits de l'hémisphère austral. Ces endroits embrassent sur notre hémisphère seul l'étendue énorme de 240° de longitude, comprise entre Shangaï, à 8 h. 6 m. à l'Est, et Union Bridge (en Amérique), à 8 h. 11 m. à l'Ouest de Greenwich ; sur l'autre hémisphère, les renseignements vont même jusqu'à 10 h. de longitude orientale.

Sans pouvoir rendre ici le tableau complet qui contient ces renseignements, je me bornerai à transcrire le tableau sur lequel ils se trouvent résumés en trois

Digitized by Google

zones et de communiquer les conséquences qu'en tire Donati.

Voici d'abord le tableau :

ZONE	Longitude moyenne de la zone.	Nomb. des stations	Heure moy. du maximum.	Heure moyenne de la fin.
1re zone orientale	2 h. 5 m. à l'E.	9	9 1/2 h.	12 1/4 h.
2e zone moyenne	0 h. 20 m. à l'E.	17	8 1/2 h.	11 1/2 h.
3e zone occidentale	5 h. 38 m. à l'E.	13	8 3/4 h.	9 3/4 h.

M. Donati résume les faits ainsi :

Les phénomènes lumineux de l'aurore boréale du 4 février 1872 ont commencé par se manifester à l'extrême orient de l'hémisphère australe, à Eden et à Melbourne ; peu après on les remarqua à l'orient de notre hémisphère, en Chine (mais non au Japon) ; de la Chine l'aurore se propagea par toute l'Asie, en Europe, traversa l'Atlantique et le continent américain jusqu'en Californie, mais elle a été invisible dans l'Amérique centrale et australe.

Pendant ce trajet immense, l'aurore a passé par quatre périodes : dans la première, appelée par Donati « période de naissance, » la lumière de l'aurore fut assez faible et se propagea de Shangaï à Bombay ; dans la seconde période, pendant laquelle l'aurore avança de Bombay à Taganrog, elle semble avoir subi une augmentation subite d'intensité ; malheureusement les observations ne sont pas assez nombreuses précisément pour cette période. Dans la troisième période, que Donati appelle « normale, » l'aurore parcourt l'Europe de l'Est à l'Ouest avec régularité et une splendeur continue. La quatrième période enfin, celle de

Digitized by Google

décroissement, a été observée dans l'Amérique du Nord.

En étudiant bien les heures d'observation, on constate une tendance de l'aurore à finir plus tôt (par rapport à l'heure locale) dans les stations occidentales qu'en orient; en moyenne l'accélération ou l'avancement de la fin du phénomène est de 20^{m} pour chaque heure de longitude. En laissant de côté la seconde période d'accroissement subit, sur laquelle manquent les données nécessaires, Donati établit le résultat de son étude ainsi :

« Les phénomènes lumineux de la grande aurore » boréale, observée sur une immense étendue du globe, » dans la nuit du 4 au 5 février 1872, ont été vus » d'abord à l'Orient et plus tard à l'Occident; ils se » sont manifestés dans les différents points de la Terre, » à très peu près *à la même heure locale*, en montrant » toutefois une tendance d'anticiper sur cette heure » à mesure que le phénomène se propagea d'Orient » en Occident. »

Donati en conclut que ce fait ne peut pas se concilier avec toutes les théories qui font dépendre les aurores boréales des phénomènes météorologiques et électro-magnétiques du globe. Comme en outre on a reconnu aux aurores non pas une période annuelle (comme pour les phénomènes météorologiques), mais une période décennale, coïncidant avec celle des taches du Soleil et du magnétisme terrestre, Donati suppose que les causes cosmiques dont les aurores dépendent, seraient des courants électro-magnétiques qui se communiquent du Soleil aux planètes et en particulier à la Terre, ce qui rendrait compte du mode

Digitized by Google

de propagation qu'il a constaté pour celle du 4 février. En effet, si l'on s'imagine un courant électrique allant de la Terre au Soleil ou venant de celui-ci à la Terre, on comprend que certains phénomènes d'aurore ne puissent s'apercevoir que dans les parties de l'atmosphère qui ont une certaine position ou direction par rapport à ce courant magnétique, et que, par conséquent, ces phénomènes deviennent visibles successivement sous les différents méridiens, à mesure que ces méridiens viennent prendre, par suite de la rotation, la même position par rapport au courant en question, ce qui n'empêcherait pas d'admettre que pour rendre l'aurore visible, il faut que certaines circonstances météorologiques et telluriques en général concourent avec la cause cosmique.

M. *Hirsch* fait ensuite une communication sur la détermination télégraphique de longitude qu'il a faite avec MM. Plantamour et Celeria, entre les observatoires de Neuchâtel et de Milan, et la station astronomique du Simplon. (Voir *Appendices*.)

Séance du 5 *février* 1874.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Tripet* remet à la Société, de la part de M. Terraciano, directeur des jardins royaux d'Italie, 3 vol. de botanique.

M. *Nicolas* présente M. Girardet comme candidat.

Digitized by Google

M. *Desor* lit la notice suivante : *Sur un nouvel oiseau muni de dents* (*odontopteryx toliapicus* Ow.) *de l'argile de Londres.*

Lorsqu'il y a tantôt un an j'ai entretenu la Société de la découverte faite en Amérique d'oiseaux dont les mâchoires sont garnies de dents[1], quelques-uns ont pu faire leur réserve, surtout que je n'avais à offrir que la simple description de l'auteur, M. Marsh, sans pouvoir y ajouter de dessins.

» Aujourd'hui voici qu'un nouveau type vient compléter nos prévisions sur l'existence d'un groupe intermédiaire entre les oiseaux et les reptiles. Il s'agit d'un crâne qui existe au musée de Londres et qui vient d'être décrit et *figuré* par le professeur Rich. Owen, dans le *Quaterly Journal de la Société géologique de Londres,* nov. 1873.

» L'espèce américaine provenait des schistes crétacés supérieurs du Kansas ; l'espèce anglaise de l'argile de Londres de Sheppey, c'est-à-dire de l'éocène et par conséquent d'une formation à peu près parallèle. Ce serait donc vers la fin de l'époque secondaire et au commencement de l'époque tertiaire qu'aurait régné ce singulier type de vertébré.

» Les caractères spécialement *ornithologiques* de l'odontopteryx toliapicus sont : 1° l'ampleur du crâne, qui se développe largement en arrière, de manière à représenter la base d'un cône formé par l'ensemble de la tête et des mâchoires; 2° l'ampleur des orbites; 3° le condyle unique, de forme hémisphérique.

» Mentionnons encore l'os tympanique robuste, long et librement articulé, l'arc zygomatique mince, droit

[1] Voir Bulletin, T. IX, p. 435.

Digitized by Google

et styliforme, se logeant dans la concavité de l'os tympanique: autant de caractères qui concourent à faciliter les mouvements libres et caractéristiques du bec.

» Il n'en est que plus surprenant de constater au bord alvéolaire des mâchoires la présence de dents incontestables. A la partie conservée de la mâchoire supérieure, mesurant un pouce de longueur, on ne compte pas moins de dix saillies ou processus dentiformes, coniques, sub-comprimés, pointus et légèrement inclinés en avant. On en distingue autant au côté gauche. Le caractère dentaire de ces processus est encore plus frappant à la mâchoire inférieure. Sur une étendue de huit lignes, à partir de la suture de l'os dentaire avec le surangulaire, on compte cinq denticules.

» M. Owen estime que le bord dentifère des mâchoires devait, à l'état complet, mesurer environ trois pouces; or, en supposant que les dents principales se soient succédées en avant dans le même ordre et avec les mêmes intervalles que dans la partie conservée, chaque mâchoire aurait été armée de dix dents principales et de denticules intermédiaires en nombre double.

» Quant aux affinités de l'odontopteryx, s'il ne s'agissait que de la longueur du bec, on pourrait songer à le comparer aux toucans, à certains pics, à quelques corbeaux, martins-pêcheurs, colibris, etc., qui ont le bec plus long que le crâne. Mais il est à remarquer que ce caractère n'est cependant qu'exceptionnel chez les oiseaux terrestres et aériens, tandis qu'il constitue la règle chez les oiseaux aquatiques. Les échassiers cependant doivent être écartés de la comparaison, parce

Digitized by Google

qu'ils ont les narines beaucoup plus rapprochées des orbites. Ce caractère, d'accord avec le précédent, circonscrirait l'odontopteryx dans le groupe des vrais palmipèdes. Néanmoins ils diffèrent, même indépendamment de ses dents, de tous les genres vivants de palmipèdes.

» Remarquons encore que les dents sont de simples processus de la mâchoire, tandis que chez l'ichthyornis les dents sont implantées dans des alvéoles. Sous ce rapport l'oiseau de l'argile de Londres serait un type inférieur.

» Il n'est pas sans intérêt de constater que ces premiers représentants de la classe des oiseaux soient des palmipèdes. »

M. *Coulon* trouve que la cavité cérébrale de l'animal est un peu faible pour un oiseau et se rapproche bien plus du reptile.

M. *Godet* se demande si on ne pourrait pas aussi bien faire de cet animal un nouveau type de reptile qu'un oiseau modifié.

M. *Desor* insiste sur l'importance de la découverte de l'odontopteryx, qui prouve que les divisions entre les diverses classes du règne animal ne sont pas aussi tranchées qu'on le croyait, surtout pour les oiseaux considérés généralement comme formant une série tout à fait à part. Du reste, M. Owen accentue très fortement le type oiseau pour le crâne en question.

M. *Hipp* donne quelques détails sur une nouvelle industrie consistant à utiliser le sable comme agent mécanique et dont les produits ont été exposés à Vienne.

Digitized by Google

L'idée première a été suggérée d'une manière assez curieuse à un officier américain nommé Tilghmann. Pendant la guerre d'Amérique, il se trouva logé dans une maison dont les vitres donnant sur la rue étaient complètement dépolies. Croyant que cela était fait à dessein, il en demanda la cause et apprit que le dépoli provenait du sable quartzeux que le vent projetait contre la maison. M. Tilghmann, rentré dans ses foyers, chercha à utiliser la découverte que le hasard avait fait tomber entre ses mains et reconnut que la surface du verre et même d'un corps plus dur, est attaquée lorsqu'on y projette du sable avec plus ou moins de vitesse.

Le moyen le plus efficace est la vapeur d'eau à haute pression. Toutes les molécules de sable entraînées avec force viennent heurter contre la surface de l'objet qu'elles dépolissent et perforent même assez rapidement. A la place de la vapeur, dont la production est dispendieuse, on peut se servir de l'air en notant bien que le travail est en proportion directe avec la vitesse de propulsion du sable. Récemment on en est venu à laisser simplement tomber le sable sur l'objet à dépolir par un tuyau d'une certaine hauteur. L'effet obtenu est le même, seulement il faut plus de temps. C'est ce dernier procédé qui a été utilisé. Lorsqu'on veut exécuter sur verre des figures quelconques on n'a qu'à préserver les parties qui ne doivent pas être dépolies par un corps tendre, comme une feuille de papier sur laquelle on découpera son dessin. Chose curieuse, cette dernière ne sera pas attaquée, et une plaque de verre dix fois plus épaisse qu'elle sera percée en peu de temps. Lorsqu'on place sa plaque sous le tuyau qui débite le sable, il faut avoir la précaution de l'incliner légère-

Digitized by Google

ment pour que les grains après leur chute puissent s'éloigner.

La Société admire les échantillons que M. Hipp fait circuler. L'un est un fragment de cadran d'horloge électrique, l'autre une rosace ornementée avec un fini de détails très remarquable. Il a fallu 20 minutes pour faire le cadran, dont les jambages du chiffre romain XII mesurent 7 centim. environ de hauteur et 1 centim. de largeur. L'ornement a exigé beaucoup plus de temps, parce que dépassant de beaucoup en dimension le diamètre du tuyau qui débite le sable, il a fallu à différentes reprises changer de place la plaque de verre. Comme M. Hipp n'avait pas à sa disposition de sable siliceux, condition nécessaire, il s'est servi d'émeri.

M. *Desor* estime qu'on pourrait très bien utiliser ce travail mécanique au sciage et à la perforation des roches, mais M. Hipp croit qu'il faudrait un jet de vapeur à trop haute pression pour obtenir une exploitation productive. De même aussi le mélange de sable et d'eau, ainsi que le propose M. *Vieille*, ne lui paraît pas approprié, car l'eau laverait à mesure le sable qui ne pourrait plus faire son travail.

M. *Hirsch* donne un résumé critique des recherches du Dr Exner, de Vienne, sur l'équation et l'erreur personnelles. (Voir *Appendices*.)

M. *Desor* dépose un exemplaire du catalogue des glaciers de la Suisse, qui vient de paraître. C'est un extrait du « Livre des glaciers » (*Gletscherbuch*), qui a été établi aux frais du Club alpin suisse, par les soins d'une Commission mixte (de l'Alpenclub et de la So-

Digitized by Google

ciété helvétique) sous la présidence de M. Desor. Cet extrait est l'œuvre de M. J. Siegfried, de Zurich.

M. Desor rappelle les discussions qui ont eu lieu au sein de notre Société [1], lorsqu'il s'est agi du système à suivre pour le groupement des glaciers. Deux points de vue se trouvaient en présence, le point de vue *orographique* qui envisage les glaciers d'un même massif comme un tout qu'on ne doit pas séparer, et le point de vue *hydrographique* qui réunit tous les glaciers d'un même bassin, sans égard aux massifs d'où ils descendent.

C'est le point de vue orographique qui l'a emporté et qui sert de base au catalogue, mais en tenant compte également de l'hydrographie et de la géologie. A cet effet, on a commencé par diviser les Alpes suisses en deux zones principales, la *zone septentrionale* comprenant tous les districts glaciaires (*Gletschergebiete*) situés au nord de la grande dépression indiquée par le Rhône, la Reuss supérieure, le Rhin antérieur et les deux Rhin réunis, soit une ligne passant par Martigny, Urseren et Coire, et la *zone méridionale* comprenant les districts glaciaires au sud de cette ligne. Dans son prolongement à l'est, la zone méridionale se divise à son tour en deux rameaux séparés par la dépression de la Maira et de l'Inn.

Dans chacune de ces zones, on commence par indiquer les districts glaciaires (qui ne forment pas nécessairement des calottes continues,) puis, on énumère les différents groupes, en allant de l'ouest à l'est. On indique en même temps le massif géologique auquel chaque groupe se rattache et le bassin vers lequel ses

[1] Bulletin, T. IX, p. 394.

Digitized by Google

eaux s'écoulent. C'est ainsi que le district glaciaire de la Dent-blanche ne comprend pas moins de quatre groupes de glaciers, qui sont les groupes du Mont-Vélan, du Mont-Combin, du Mont-Collon et du Weisshorn. Il est de ces groupes qui donnent naissance à un nombre considérable de glaciers; ainsi le groupe du Mont-Collon en compte jusqu'à 38, rien que sur le sol suisse, sans compter ceux qui se déversent dans la Dora-Baltea.

Dans l'énumération des glaciers, on a indiqué, autant que possible, la hauteur des cimes auxquelles ils se rattachent et le point approximatif de leur issue. En face de chaque énumération on a ménagé une page blanche destinée à recevoir les annotations que les membres du Club alpin seront dans le cas de faire.

Séance du 19 *février* 1874.

Présidence de M. L. Coulon.

Après la lecture du procès-verbal, il est procédé à l'élection d'un membre de la Société, M. *Ch. Girardet*, qui est nommé à l'unanimité.

M. le Dr *Hirsch* présente un numéro des *Astronomische Mittheilungen* du Dr Rudolf Wolf. Ce cahier contient un mémoire intéressant sur les relations des taches du soleil avec les changements de temps et les quantités de pluie qui tombent annuellement.

Digitized by Google

M. le professeur *Terrier* lit un travail important *sur la transformation des lignes planes par réflexion sur un miroir conique* et communique aussi une note sur le *vernier de Vernier*. (Voir *Appendices*.)

M. le Dr *Hirsch* fait observer que cet instrument, tout en donnant des résultats assez satisfaisants, est cependant bien inférieur pour l'exactitude au micromètre.

L'un des secrétaires de la Société a reçu de M. *le Dr Tribolet*, actuellement à Strasbourg, un assez long mémoire sur le terrain astartien de notre Jura. M. Desor veut bien se charger de faire rapport sur ce travail.

M. *Terrier* fait passer sous les yeux des membres de la Société des modèles en relief, propres à faciliter l'étude de la *ligne droite et du plan* dans la géométrie descriptive. Ces modèles sont bien faits et d'un prix très modique.

M. *Desor* rappelle l'attention de la Société sur le 4e vol. du Relevé géologique de l'Etat d'Illinois 1870, qui renferme un rapport remarquable de notre collègue, M. *Léo Lesquereux*, sur les plantes fossiles de l'Illinois, qui vient faire suite à une série nombreuse de travaux de même nature, dont notre collègue a été chargé par les différents Etats de l'Union. Dans ce nouveau travail, M. Lesquereux n'énumère pas moins de 256 espèces de plantes fossiles, c'est-à-dire un nombre double de celui que l'on connaissait lorsque fut publié le second volume de Survey. A cette époque, on ne mentionnait en tout que 280 espèces américaines, dont 120 de l'Il-

Digitized by Google

linois, y compris quelques espèces dévoniennes. Sur ce nombre total de 256 espèces de l'Illinois, 79 sont nouvelles et 40 n'étaient connues que des terrains d'Europe.

M. Lesquereux fait suivre son rapport de considérations générales, dont plusieurs sont d'un grand intérêt. Ainsi, il démontre que c'est par erreur que l'on prétend que la houille ne renferme aucuns débris végétaux reconnaissables, n'étant formée que d'un bitume indépendant de plantes contenues dans les schistes sus-jacents ou sous-jacents. M. Lesquereux a reconnu fréquemment dans les minces couches de charbon pulvérulent, qui alternent avec les lames minéralisées de la houille, des feuilles de fougères, des troncs de Calamites, des écorces de Stigmaria et de Lepidodendron dont il a pu déterminer non seulement le genre mais aussi l'espèce. De loin en loin, il a aussi reconnu sur la houille elle-même l'empreinte des végétaux dont elle est composée. Il est vrai que ces empreintes sont moins fréquentes sur les houilles très grasses (*cannel coal*), mais même celles-ci n'en sont pas dépourvues.

Dans l'Illinois, comme ailleurs, ce sont les schistes siliceux accompagnant la houille, qui forment le principal gisement de plantes carbonifères. Les concrétions ferrugineuses offrent également de grandes ressources au collecteur de plantes. Ce sont des rognons d'ordinaire aplatis, formés de couches concentriques de carbonate de fer, autour d'un noyau composé de débris de plantes, d'os de poissons ou de restes d'insectes et de crustacés. Ces concrétions sont répandues dans toute l'épaisseur de la formation.

D'après M. Lesquereux, elles seraient dues à l'action

Digitized by Google

d'infusoires ou de baccillaires concentrant des molécules de fer autour de certains corps, de la même manière que les dépôts ferrugineux des marais se forment encore de nos jours.

Le mémoire de M. Lesquereux renferme en outre des données fort intéressantes sur la distribution stratigraphique et géographique des plantes fossiles de la houille. Dès le début de ses études paléontologiques, l'auteur s'était appliqué à établir, par une étude comparative des différents bancs de houille d'un même bassin, le caractère botanique de chaque banc. Lorsqu'il s'agit d'un bassin isolé, un botaniste exercé finit par obtenir la physionomie des différentes assises houillères. Cette étude est d'une grande importance pratique. Lorsque, s'agissant d'un banc qui a été reconnu supérieur pour l'exploitation, on peut invoquer des caractères précis tirés de ses débris de plantes fossiles, qui permettent de l'identifier dans d'autres parties d'un même district. De grands résultats économiques ont été obtenus par ce moyen. Les mêmes règles ne se maintiennent pas ou du moins elles sont bien plus sujettes à caution, lorsqu'il s'agit de comparer les gisements houillers de plusieurs bassins. La position géographique détermine alors des différences qui modifient plus ou moins le caractère emprunté à la position stratigraphique, et il se peut qu'entre la flore de couches de même âge dans des bassins différents, il existe une plus grande différence qu'entre des flores d'âge différent dans un même bassin. Les espèces caractéristiques n'en existent pas moins, mais dans des limites déterminées.

Digitized by Google

Monsieur *Desor* présente plusieurs vases lacustres qui semblent indiquer que l'on appliquait à la poterie deux espèces de vernis, l'un brillant et d'un reflet bleuâtre, l'autre noir et plus mat. Le premier, qui est de beaucoup le plus rare, ressemble singulièrement à un vernis graphitique. Mais on éprouve quelque hésitation à recourir au graphite, puisque cette matière ne pouvait venir que de la Bohême et que cela supposerait un commerce avec les bords du Danube dès l'époque lacustre.

M. *O. Mattey* pense que la terre servant à la fabrication de cette poterie a été pétrie avec le graphite. En exposant ces vases au feu, le graphite de la partie extérieure est brûlé et elle devient ainsi plus ou moins blanche. Le contraire aurait lieu pour la surface interne qui finirait par prendre un certain poli.

M. Desor a fait examiner ces objets par M. Sacc, professeur de chimie, dont voici le rapport :

I. Poterie vernissée intérieurement, trouvée dans la palafitte à Saint-Aubin :

L'enduit a été fixé à l'aide d'une graisse résine ou autre substance combustible qui a disparu en noircissant la pâte, quand la station a été incendiée. Le graphite employé est celui de Passau, parce qu'il est en grosses écailles. Ces poteries vernissées en dedans sont en usage chez toutes les peuplades sauvages, ce que prouvent les pots dans lesquels les Batocudes nous expédient le caoutchouc, le curare, et tous les baumes.

II. Poterie vernissée extérieurement de la palafitte d'Auvernier :

Celle-ci n'a pas été cuite. La coupe du vase, dont

Digitized by Google

la forme est réellement jolie et rappelle celle des vases étrusques, a été fait avec une argile grossière, comme celle de nos tuiles. Le vernis, d'argile aussi, mais plus fine que la première, a été appliqué par immersion dans une pâte claire, puis noirci à la fumée ; aussi la couleur noire est-elle superficielle et s'en va-t-elle par la calcination.

M. *F. Tripet* dépose sur le bureau les plantes offertes à la Société des sciences naturelles par M. le *Docteur Tauscher*, médecin en chef du Comitat de Stuhlweissenbourg (Hongrie). Cet envoi comprend 252 espèces phanérogames à quelques exceptions près, et provenant en majeure partie de l'île de *Csepel* formée par le Danube au sud de Pesth. Une trentaine d'espèces appartiennent à la flore de Transylvanie et ont été communiquées à M. Tauscher par des botanistes de cette contrée. Toutes ces plantes sont préparées avec le plus grand soin et présentent, sur des exemplaires distincts, les deux états de floraison et de fructification.

Il est ensuite fait lecture d'une lettre de M. le Dr Tauscher, dans laquelle l'auteur annonce à notre Société qu'il la favorisera de nouveaux envois de plantes, jusqu'à ce que la flore de la Hongrie et des contrées environnantes soit richement représentée dans l'herbier du *Musée*.

La séance se termine par une belle série d'expériences d'optique et d'acoustique que fait M. le Dr Schneebely avec de nouveaux appareils acquis par le cabinet de physique de l'Académie.

Digitized by Google

Séance du 5 *mars* 1874.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le Président et *M. Hipp* présentent, comme candidat, *M. Gohé*, employé à la fabrique des télégraphes.

M. le Dr Guillaume lit le travail suivant, sur le pavage en asphalte, bois et grès.

Notre mine d'asphalte du Val-de-Travers a acquis depuis quelques années une telle importance et est devenue une source de revenu national si réjouissante, qu'il n'est pas inutile de suivre avec intérêt les efforts que la Compagnie d'exploitation fait dans le but de généraliser l'application de l'asphalte, d'entendre les objections qui sont faites à ce pavé et d'assister aux expériences tentées avec d'autres matériaux qui, à des points de vue divers, pourraient lui être préférables. Suivant que l'asphalte l'emportera sur le granit ou le bois, ou qu'il sera supplanté par ces derniers, nos mines augmenteront ou diminueront de leur valeur. C'est surtout en Angleterre et à Londres en particulier que la lutte est engagée et que les partisans de l'un ou l'autre de ces matériaux employés pour le pavage des rues se livrent un combat dont l'issue n'est pas encore connue. Afin d'arriver à établir les avantages et les inconvénients comparatifs de l'asphalte, du granit et du bois, une série d'observations sérieuses ont été faites pendant le courant de l'année passée sur le nombre des accidents arrivés aux chevaux dans six rues de Londres, dont deux pavées avec du granit, deux avec de l'asphalte et les deux autres avec des morceaux carrés de bois préparé.

Les six rues choisies offraient autant que possible les mêmes conditions de pente et de trafic, de sorte que le résul-

Digitized by Google

tat des différentes observations pouvait être comparé et permettre de tirer certaines conclusions. M. William Haywood, l'ingénieur de la cité de Londres, sous la direction duquel ces observations ont été faites, vient de publier un rapport dans lequel nous trouvons les renseignements suivants :

Les observations ont été faites, pendant les mois de mars et d'avril de l'année passée, et cela pendant 50 jours de semaine, de 8 heures du matin à 8 heures du soir. Le nombre des *chevaux* qui circulèrent dans les rues soumises à l'observation a été de :

23,286	dans les rues	pavées avec	de l'asphalte.
13,905	»	»	» du granit.
32,646	»	»	» du bois.

Le nombre de *voitures* roulant sur :

l'asphalte	a été de	17,586.
le granit	»	11,076.
le bois	»	24,042.

Les voitures traînées par un cheval formaient le 71,42 %, celles traînées par deux chevaux le 26,95 % et par trois chevaux et plus le 1,63 %. Les cabs figurent avec 38 % et les omnibus avec 22 %.

Le nombre des chevaux qui pendant ces 50 jours d'observations firent une chute dans les rues en question, s'élève à 2327, dont 1,066 sur l'asphalte,
» 719 sur le granit,
» 542 sur le bois,

Le nombre quotidien et moyen des chutes fut :

sur l'asphalte :	21,52 %
sur le granit :	14,58 %
sur le bois :	10,84 %

Les chiffres qui précèdent n'auraient pu former une opinion juste et correcte sur la sécurité relative qu'offrent les différents pavés puisque le nombre des chutes peut dépendre de la longueur des rues traversées. Les différentes artères de circulation ainsi que les distances parcourues furent donc prises séparément et la distance exacte traversée fut chaque

Digitized by Google

fois notée jusqu'au moment où la chute d'un cheval avait lieu. Voici, maintenant, le résultat de ces observations :

203,805	milles anglais furent traversés par les chevaux sur l'asphalte et eurent lieu.	1066 accidents
95,567	milles anglais sur le granit avec	723 »
179,151	» » » le bois »	542 »

La distance additionnée parcourue par les chevaux pendant les 50 jours d'observations est par conséquent de 478,523 milles.

On pourrait tirer de ces observations la conclusion générale, qu'un cheval qui pendant ce temps aurait eu à traverser cette distance sur les trois différents pavés, dans les proportions de leur longueur respective, ne glisserait et ne ferait une chute qu'après avoir parcouru 205 milles. Les distances qu'offraient les rues asphaltées ou pavées avec du granit ou du bois n'étaient pas égales et on observera que l'ordre dans lequel les trois différents pavés facilitaient les glissements était comme suit :

Sur le granit un cheval parcourait	132	avant de faire	1	chute
» l'asphalte » »	191	»	»	
et sur le bois » »	330	»	»	

Ces chiffres étaient corrects mais ne suffisaient pas pour déterminer le glissant relatif des différents pavés. Il fallait encore procéder à d'autres investigations afin d'arriver à une opinion plus correcte. Il était nécessaire d'examiner entr'autres si les accidents n'étaient pas dus en partie à ce que certain pavé se trouvait dans des conditions moins favorables et indépendantes de la nature de la matière dont il était composé. On devait aussi examiner si les résultats généraux des observations auraient été modifiés si l'enquête se fût continuée pendant un laps de temps plus long et durant différentes saisons de l'année et sous l'influence de conditions météorologiques variées.

Les investigations entrèrent donc dans les détails et on nota avec soin :

1° Le genre d'accidents qui eurent lieu ;

Digitized by Google

2° l'influence du genre de l'attelage;
3° de la vitesse de la course;
4° de la marche au pas;
5° des conditions de la surface du pavé usé, réparé ou en réparation;
6° des conditions de propreté du pavé et
7° de l'influence de l'état de l'atmosphère sur la surface du pavé.

Quant aux genres d'accidents arrivés aux chevaux, on observera que :

52,87 % du nombre total étaient des chutes sur les genoux;
13,19 % » » » sur les hanches;
34,44 % » » des chutes totales.

Ces différents accidents se produisirent sur les différents pavés dans les proportions suivantes :

	Chutes sur les genoux	Chutes sur les hanches	Chutes totales
Asphalte	32,04 %	24,48 %	43.48 %
Granit	46,39 %	7,56 %	46,05 %
Bois	84,97 %	3,07 %	11,96 %

Comme on le voit, les chevaux se couronnaient plus fréquemment sur le bois que sur le granit et encore moins souvent sur l'asphalte; en revanche, ils tombent sur les hanches beaucoup plus souvent sur l'asphalte que sur les deux autres pavés et c'est sur le granit que les chutes complètes sont les plus fréquentes, le pavé en bois en compte le moins.

Il résulte des observations faites, que les chevaux qui circulent sur le pavé en bois ne furent sujets qu'à des accidents qui offraient moins de gravité et aussi moins d'inconvénients pour la circulation que les chutes faites sur les deux autres genres de pavés. On remarqua également que quel que soit le genre d'accidents, les chevaux qui tombaient se relevaient beaucoup plus facilement sur le bois que sur le granit ou sur l'asphalte.

Relativement au genre de l'attelage, les chutes de chevaux

Digitized by Google

de voitures à un cheval forment le $54_{,96}$ °/₀ du nombre total, celles des chevaux de voitures à deux chevaux le $39_{,84}$ °/₀ et celles des chevaux attelés par 3 et plus, le $5_{,20}$ °/₀.

En examinant les chiffres du tableau indiquant les chutes d'après la distance moyenne parcourue, on trouve que sur les trois pavés les risques de chutes sont plus grands lorsque trois chevaux et plus sont attelés à une voiture; que sur l'as-l'asphalte les risques sont plus grands pour les attelages à un cheval que pour ceux à deux chevaux, tandis que sur le granit et le bois, les risques sont à peu près les mêmes pour les différents attelages. Il faut observer que les chevaux des attelages à plus de deux chevaux étaient presque toujours attelés à la file, tandis que les chevaux des voitures à deux chevaux étaient attelés à la flèche.

La course rapide au trot et au galop a été la cause d'accidents dans les endroits où la circulation est grande et où assez souvent le conducteur doit subitement ou ralentir la course ou arrêter le cheval, ce qui avait lieu avec plus ou moins de difficultés suivant que la surface du pavé permettait aux pieds de l'animal de se cramponner et de se fixer avec plus ou moins de sûreté. Ainsi il était plus difficile d'arrêter le cheval sur l'asphalte que sur le granit ou le bois.

Quant à l'influence de la pente soit de l'inclinaison du pavé, l'asphalte présente des conditions plus favorables que les autres; ensuite vient le granit, puis le bois. L'état de conservation de la surface du pavé exerce aussi son influence sur la sûreté. Ainsi, par exemple, on peut s'attendre à voir les chevaux tomber plus facilement sur un pavé de granit, dont la surface est devenue polie et ondulée par suite de l'usure et de l'enfoncement de certains endroits. Les chances d'accidents diminuent sur un pavé de granit récemment posé et dont la surface est encore un peu rugueuse.

Les pavés asphaltés et ligneux des rues dans lesquelles les observations eurent lieu étaient dans un très bon état de conservation, tandis que le pavé en granit était déjà un peu usé. M. Haywood pense que si le pavé en bois n'avait pas été de date récente, il est probable que le nombre d'accidents qu'il provoqua pendant les 50 jours d'observations, aurait

Digitized by Google

été plus élevé. Mais que quant à ce qui concerne l'asphalte le cas est différent. L'asphalte à aucun temps ne fut à cet égard dans des conditions différentes susceptibles de modifier, c'est-à-dire d'augmenter ou de diminuer le nombre des accidents qui eurent lieu sur son pavé. Si des trous se produisaient quelque part à sa surface et n'étaient pas immédiatement bouchés, ils étaient rapidement élargis par la circulation et le pavé était ainsi détruit sur une assez large étendue. La surface du pavé d'asphalte doit être comparativement polie, par conséquent le nombre des accidents ne peut pas augmenter de beaucoup lorsque le pavé est neuf. En comparant, au point de vue d'une application générale, les résultats des observations, on doit observer que relativement à la surface réparée des pavés, l'asphalte et le bois sont dans des conditions plus favorables que le granit. Les endroits de la cité où la circulation est incessante, se maintinrent aussi propres qu'on pouvait s'y attendre et on n'aurait pas pu les avoir plus propres à moins de les laver chaque jour. L'état de propreté exerce une grande influence sur le glissant de tous les genres de pavés. Son effet cependant diffère matériellement. Dans certains cas, la propreté est favorable, dans d'autres défavorables à la solidité des pieds, de sorte que, d'après le degré d'humidité de la surface, les chevaux marchent et s'arrêtent avec plus ou moins d'assurance. Pour la sûreté des chevaux, l'asphalte ne pouvait pas être maintenu trop propre, mais sur un pavé de granit les chevaux glissent plus facilement lorsqu'il est propre que lorsqu'il est sale, étant donné certaines conditions atmosphériques. S'il est propre, il arrive que des fragments des fers des chevaux et des cercles des roues restent attachés aux morceaux de granit, ce qui leur donne une apparence métallique: dans ce cas les chevaux glissent plus facilement. Lorsque le pavé de granit n'est pas propre, la boue et la poussière s'interposent entre la surface du pavé et les fers de chevaux et préviennent ainsi jusqu'à un certain point les chutes par glissement. Une apparence métallique semblable s'observe aussi sur l'asphalte lorsque le temps est sec et froid et que le pavé est balayé; les reflets métalliques se remarquent parfaitement la nuit. Mais cette condition ne

Digitized by Google

paraît pas augmenter le glissant de l'asphalte, en tout cas pas dans les mêmes proportions que sur le granit. D'un autre côté, si le granit n'est pas propre et la boue un peu humide, les chevaux glissent dessus plus facilement que lorsque le pavé est propre et un peu humide. L'asphalte se comporte de la même manière, mais à un degré plus défavorable. Sur le pavé de bois on ne remarque pas beaucoup de différence. Aussi longtemps que ce pavé est sec, l'état de propreté n'exerce que peu d'influence. S'il est boueux, le pavé de bois devient beaucoup plus glissant immédiatement après un quart d'heure de pluie que dans d'autres moments; cela n'a pas lieu lorsque ce pavé est propre.

La surface de tous ces pavés est modifiée d'une manière assez sensible par les différents phénomènes météorologiques. Un vent froid et sec, de chauds rayons de soleil, une pluie battante ou légère, un brouillard épais ou seulement un air humide, la rendent plus ou moins glissante, suivant le caractère des pavés et d'autres conditions. L'humidité de l'air joue ici un rôle assez important. Ainsi, pendant une période durant laquelle souffle un vent froid et sec avec quelques chauds rayons de soleil, conditions atmosphériques qui prévalurent au printemps dernier, ni l'asphalte ni le bois ne furent glissants, tandis que les chevaux glissaient facilement sur le granit si ce pavé était poli, ce qu'il est d'habitude à Londres et s'il était propre. Mais lorsqu'il pleuvait, le granit perdait son glissant, mais pour un temps très limité; lorsque la boue commençait à se peler de la surface, l'asphalte devenait pendant un certain temps aussi glissant qu'un pavé peut le devenir, à l'exception cependant des temps de gel et de neige, et continuait à l'être jusqu'à ce que la boue fût devenue presque liquide.

Lorsque la pluie était intense et forte, le granit offrait le plus de sécurité, l'asphalte en offrait plus que par un temps simplement humide, et le bois n'était pas plus glissant que lorsqu'il était sec.

Aussitôt que le beau temps succédait à une forte pluie, la boue s'attachait à la surface du bois par suite de sa propriété d'absorber l'humidité, mais le bois ne devenait pas toujours

Digitized by Google

glissant pendant que cela avait lieu. La boue dans les joints des pavés de granit retenait l'humidité pendant longtemps si l'atmosphère était humide, il en résultait que le granit était alors aussi glissant que lorsqu'il était mouillé. L'asphalte étant imperméable devenait bientôt sec et offrait de suite ses conditions de sécurité, mais pas avant d'avoir passé par un état intermédiaire entre l'humidité et la siccité, pendant lequel ce pavé était aussi glissant que lorsque la pluie commençait à tomber dessus après un temps de sécheresse; à moins cependant que la pluie ait été assez abondante pour laver la surface de l'asphalte et la rendre parfaitement propre. Il est à remarquer que toutes ces conditions de glissant furent sujettes à des changements multiples en rapport avec le temps et l'état de propreté de la surface de ces trois pavés.

Le résultat de ces observations montre que *l'asphalte* était très glissant lorsqu'il était seulement humide, et offrait de la sécurité lorsqu'il était entièrement sec. On peut admettre qu'un cheval pourrait sans accident parcourir sur l'asphalte sec presque deux fois la distance qu'il ferait si l'asphalte était mouillé. La différence de sécurité qu'offre l'asphalte lorsqu'il est humide et lorsqu'il est sec n'est pas considérable.

Le granit est très glissant lorsqu'il est sec et offre les meilleures conditions lorsqu'il est humide. Un cheval pourrait sans accident parcourir sur le granit mouillé sept fois la distance qu'il ferait s'il était sec. Le granit offre à peu près 2 fois plus de sécurité s'il est seulement humide que lorsqu'il est sec.

Le bois était très glissant lorsqu'il était humide et offrait le plus de sécurité lorsqu'il était sec. Un cheval pourrait sans accident parcourir sur le pavé de bois sec plus de 3 fois la distance qu'il ferait s'il était humide. Le bois offre 2 fois plus de sécurité s'il est mouillé que s'il est humide.

M. Haywood observe que si l'on prend en considération tous les faits qui sont de nature à rendre les pavés plus ou moins glissants, on peut se convaincre que les résultats des observations faites ne suffisent pas encore pour établir d'une manière exacte le degré de sécurité relative des trois catégories de pavés pendant les différentes saisons de l'année. Les

Digitized by Google

chiffres indiqués permettent seulement de tirer quelques conclusions générales et il dit à cet égard à la fin de son intéressant rapport :

« D'après la moyenne de toutes les observations faites pendant 50 jours, le granit a été trouvé le plus glissant, ensuite vient l'asphalte, enfin vient le bois. En séparant les accidents d'après les trois genres de conditions de la surface des pavés, on observera :

Que l'asphalte était très glissant lorsqu'il était plutôt humide, et sûr lorsqu'il était sec;

Que le granit était très glissant lorsqu'il était sec, et sûr lorsqu'il était humide;

Que le bois était très glissant lorsqu'il était humide et sûr lorsqu'il était sec.

Lorsque la surface de ces pavés était généralement *sèche*, le granit était très glissant et le bois le moins glissant;

Lorsqu'elle était humide à différents degrés:

L'asphalte était le plus glissant et le bois le moins glissant;

Lorsqu'elle était mouillée :

L'asphalte était le plus glissant et le granit le moins glissant.

En général, on trouva que le bois était moins glissant que l'asphalte et que le granit. On observa en outre que de tous les accidents qui troublent le plus la circulation et qui sont les plus funestes aux chevaux, c'est l'asphalte qui en a la plus forte proportion, ensuite le granit, enfin le bois.

M. Haywood termine en proposant à la Commission municipale des travaux publics de continuer les observations pendant les autres saisons de l'année, afin d'arriver à une appréciation plus juste et plus correcte.

Comme on le voit, le pavé d'asphalte comparé au granit et surtout au bois, ne paraît pas à son avantage dans les différents tableaux d'observations et on comprend que les conducteurs de fiacres et d'omnibus et d'autres voitures qui circulent par milliers dans les rues de Londres, ne soient pas favorables à l'asphalte. D'un autre côté l'asphalte présente au point de vue de l'hygiène publique et de l'absence du bruit de si grands avantages et l'emporte tellement à cet égard sur

Digitized by Google

les deux autres genres de pavés, que l'on cherchera à trouver des moyens pour diminuer son glissant. Le moyen le plus simple sera de modifier le ferrage des chevaux. Dans la discussion qui s'est engagée en Angleterre à ce sujet, on voit que l'attention est portée sur ce point et qu'on arrivera sous peu à inventer un fer qui donnera aux chevaux qui circulent sur l'asphalte une entière sécurité et une assurance parfaite, sans pour cela détériorer trop le pavé ni présenter des inconvénients pour eux lorsqu'ils marchent, trottent ou galopent sur le granit ou sur le bois. Il est à prévoir que lorsque le résultat des nouvelles observations annoncées par M. Haywood sera publié, on aura un autre rapport sur des expériences faites avec des fers greppés qui diminueront les risques des chutes et dont le résultat mettra ainsi en évidence les autres avantages incontestables du pavé des asphaltes du Val-de-Travers.

M. *Hirsch* fait observer que les cochers de Londres sont entrés en campagne auprès des autorités pour combattre l'asphalte ; cependant si l'on ferre convenablement les chevaux, il y a moins de dangers sur cette dernière que sur le grès.

M. le *Dr Roulet* confirme ce fait d'après ce qu'il a vu à Paris et ajoute que les chevaux sont moins gravement blessés en tombant sur l'asphalte que sur les pavés.

A Neuchâtel, *M. Coulon* a remarqué que les propriétaires de chevaux n'aiment pas à passer sur l'asphalte, par contre les propriétaires des maisons en sont très partisans parce qu'il y a moins de bruit, moins de poussière et que la propreté est très facile à maintenir. Les pavés de bois jouissent des mêmes avantages.

M. *Desor* se demande s'il ne s'est pas mêlé à ces questions de pavage des rues, des questions de protec-

Digitized by Google

tion d'animaux, mises en avant par des sociétaires haut placés désireux de se procurer par là un certain relief. En tous cas, il est arrivé de la part des sociétés protectrices d'animaux, des rapports lamentables sur l'asphalte et qui en demandent la suppression complète.

M. *Guillaume* croit que tel n'est pas le cas, car à Londres on est habitué à entendre les clameurs de ces sociétés. Les propriétaires de maisons situées sur les rues animées, très désireux de repos, peuvent répondre aux requérants qu'avec un ferrage convenable des chevaux toute trace de danger disparaîtra. Il croit que la science l'emportera sur la cabale, car les observations dont il a donné le résumé seront continuées pendant les diverses saisons de l'année.

MM. *Lardy et Roulet* font ressortir comme désavantages du pavé de bois, l'un, l'inégalité qui résulte de l'usure variable du pavé, suite de la densité différente du bois selon qu'il a été taillé dans *l'aubier* ou le cœur, et l'autre, son danger au point de vue du feu, ainsi qu'on a pu le voir à Chicago.

M. *Desor* informe la Société d'une découverte très importante qui vient d'être faite dans une caverne du canton de Schaffhouse. Des instituteurs stimulés par la description des richesses paléoethnologiques trouvées dans les grottes du calcaire jurassique du Wurtemberg près d'Ulm, ont eu la curiosité de pénétrer avec leurs élèves dans l'une des grottes creusées dans un calcaire à peu près identique, non loin du village de Thaynigen près de Schaffhouse. Ils ne tardèrent pas à y découvrir des ossements qu'ils reconnurent pour être des débris de rennes, accompagnés d'éclats de silex taillés de la

Digitized by Google

main de l'homme. Il fut ensuite procédé à des fouilles méthodiques qui amenèrent la découverte d'un grand nombre de débris d'animaux, au nombre desquels figurent le mammouth et le rhinocéros tichorhynus. Ces objets ont été expédiés à Zurich, où ils ont fait l'objet d'un examen minutieux. Il en résulte que l'ensemble de ces dépouilles indique un climat, sinon boréal, du moins plus froid que celui de nos jours, exactement comme à Hohlofel et à Schussenried. Ce sont les débris de l'homme glaciaire ou immédiatement post-glaciaire.

Ce qui n'est pas moins curieux, c'est que plusieurs bois de rennes sont ornés de gravures. M. Desor met sous les yeux de la Société le dessin d'un renne broutant qui se trouve sur l'un de ces bois.

On est surpris de la précision et de la beauté de ce dessin. Jusqu'ici on ne connaissait guère en fait de cornes gravées que celles des cavernes de la Dordogne, où l'on remarque parmi les objets représentés, des rennes, des chevaux, des bœufs, etc. Quelques figures gravées sur os ont été trouvées aussi dans le gisement de Verrier près de Genève. En revanche, il n'en existe pas, à notre connaissance, dans les cavernes d'Allemagne. Celle de Thaynigen sont, si possible, plus parfaites que celles de la Dordogne. Il aurait donc existé, à l'époque glaciaire, dans les cavernes du bord du Rhin près de Schaffhouse, une tribu préhistorique qui aurait eu des aptitudes remarquables pour le dessin, tout en demeurant à l'état sauvage, ne se nourrissant que du produit de la chasse, dont on transportait les débris dans la caverne après les avoir abattus. Il n'est pas toujours facile de se rendre compte des procédés que ces peuples primitifs employaient pour se rendre maître

Digitized by Google

d'animaux aussi redoutables que ceux dont on trouve les débris dans les cavernes.

Le même fait lecture de quelques fragments d'une lettre de M. Heer, professeur à Zurich, au sujet d'une expédition scientifique au Spitzberg :

La riche collection de plantes fossiles du Spitzberg, recueillie l'automne dernier par M. Nordenskiold, est arrivée à Zurich. Il y en a neuf caisses que je viens de faire ouvrir et étaler devant mon lit pour en avoir un aperçu général. Il s'y trouve des plantes de quatre horizons géologiques différents.

1° Une flore de la houille proprement dite de la baie de la Recherche ;

2° Une flore jurassique du Cap Boheman (78° ½ lat. ;)

3° Une flore crétacée du cap Stratschin ;

4° Et une grande collection de plantes miocènes de trois localités nouvelles que Nordenskiold désigne sous les noms de glacier de Scott, cap Lyell et cap Heer.

La plus remarquable de ces flores est celle de la formation jurassique. J'ai reconnu 20 espèces, pour la plupart des fougères et des cycadées, que l'on ne connaissait que de l'oolithe inférieur d'Angleterre.

Il résulte de l'examen de ces plantes, qu'à l'époque jurassique, les îles de la zone arctique (par 78 ½° lat.) étaient ornées d'une magnifique flore subtropicale, exactement comme les îles de notre pays.

M. *Isely* fait une communication relative aux fonctions symétriques des racines des équations.

Comme on le sait, toute fonction rationnelle et symétrique des racines d'une équation peut s'exprimer

Digitized by Google

rationnellement par les cœfficients de cette équation.

Les cœfficients de l'équation sont les fonctions symétriques les plus simples des racines.

On trouve les sommes des puissances égales des racines, c'est-à-dire les fonctions symétriques du premier ordre, au moyen des formules de Newton.

Le calcul des fonctions symétriques composées du deuxième, du troisième, etc., ordre, s'exécute par la combinaison des fonctions de premier ordre. Mais en général ce calcul par lequel on exprime les fonctions symétriques des racines, au moyen des cœfficients de l'équation, est toujours un travail algébrique d'assez grande étendue. Nous sommes redevables à Transon, Cayley et Brioschi, de la connaissance de plusieurs propriétés remarquables de ces fonctions qui en abrégent le développement, parce qu'elles épargnent le calcul de tous les nombreux termes qui forment un lourd ballast et qui s'évanouissent dans le résultat final. L'exposition succinte de ces propriétés et des procédés de développement, se trouve dans l'ouvrage de Fiedler « Die Elemente der neueren Geometrie und der Algebra der binären Formen » pages 42 à 75.

En tenant compte de ce que l'auteur appelle le degré et le poids de la fonction, on peut écrire immédiatement tous les termes de son développement final en les affectant de cœfficients numériques que l'on trouve dans des tables à double entrée insérées dans le même volume, (pages 73 et 74).

Ainsi : α_1, α_2, α_3, etc., étant les racines de l'équation :

$$a_0 X^n + a_1 X^{n1} + a_2 X^{n2} + \ldots a_{n1} X + a_n = 0$$

la fonction symétrique $\Sigma \alpha_1^3 \alpha_2^2$ sera :

Digitized by Google

$$\Sigma \alpha_1^3 \alpha_2^2 = A a_0^2 a_5 + B a_0 a_1 a_4 + C a_0 a_2 a_3 + D a_1 a_2^2 + E a_1^2 a_3$$

de degré 3 et de poids 5. Le poids s'obtient en faisant pour chaque terme la somme des produits des indices des cœfficients par les exposants.

Les facteurs numériques A, B, C, D, E, se trouvent dans la table en écrivant la formule ci-dessus avec une notation particulière, comme suit.

$$(3\,2) = A, 5 + B, 1\,4 + C, 2\,3 + D, 1\,2^2 + E, 1^2 3$$

et en cherchant dans la ligne (3 2) les nombres contenus aux colonnes verticales 5, 14, 23, 12^2, $1^2 3$, ce qui donne pour le développement cherché :

$$\Sigma \alpha_1^3 \alpha_2^2 = 5a_0^2 a_5 - 5a_0 a_1 a_4 + a_0 a_2 a_3 - a_1 a_2^2 + 2a_1^2 a_3$$

Les mêmes principes et les mêmes tables servent aussi à exprimer une combinaison quelconque des cœfficients d'une équation au moyen des fonctions symétriques de ses racines. Ainsi on écrira d'abord, d'après les propriétés démontrées :

$$a_1^2 a_2 = (\Sigma \alpha_1)^2 (-\Sigma \alpha_1 \alpha_2) =$$
$$A \Sigma \alpha_1^3 \alpha_2 + B, \Sigma \alpha_1^2 \alpha_2^2 + C, \Sigma \alpha_1^2 \alpha_2 \alpha_3 + D, \Sigma \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4$$

ou avec la notation adoptée :

$$1^2 2 = A, (3\,1) + B, (2^2) + C, (2\,1^2) + D, (1^4)$$

et les tables donneront les facteurs A, B, C, D, contenus, colonne $1^2 2$, aux lignes respectives (3 1), (2^2) etc.

L'idée de ces méthodes et de ces tables, dues surtout à Cayley, me paraît être contenue en germe dans une méthode de *Waring* que *Serret* a exposée dans son traité d'Algèbre supérieure, au moyen de laquelle on peut former directement l'expression d'une fonction

Digitized by Google

symétrique et entière quelconque des racines d'une équation en fonction des cœfficients de cette équation. A part cela, je n'ai pas encore eu la chance de rencontrer un ouvrage français où se trouvent exposées ces nouvelles méthodes si intéressantes et si bien développées par Fiedler. Les fonctions symétriques jouent pourtant un rôle assez important dans beaucoup de théories nouvelles, de sorte qu'il est utile de pouvoir les calculer rapidement.

M. *Desor* montre une carte présentant un type de l'espèce de paysage qu'il a appelé paysage morainique et dont il a déjà précédemment entretenu la société.

Cette carte figure le terrain accidenté d'*Amsoldingen* près Thoune, bien connu des militaires, vu qu'après les exercices sur la plaine de l'Allmend, les troupes y sont conduites pour y faire la petite guerre. La carte utilisée pour les manœuvres était primitivement à courbes horizontales, ce qui demande toujours un certain exercice de lecture, aussi a-t-elle été ombrée par les soins de M. le colonel Siegfried, chef du bureau d'Etat-major

Elle montre très bien le relief de ce pays raviné, découpé, mamelonné, avec lacs ,tourbières, marais, contrastant vivement avec le massif adjacent du Stockhorn. Le glacier en se retirant n'a formé que des vallées longitudinales, très peu de transversales. Si l'on dessinait la moraine du glacier de Grindelwald on aurait un type analogue à celui que la carte présente.

M. *Favre* qui a séjourné plusieurs fois dans cette contrée, a été frappé par son aspect pittoresque, par ses contours toujours arrondis, comme bosselés ou

Digitized by Google

mamelonnés. Le dessin donne une meilleure idée du paysage morainique que la carte.

M. *le Président* ajoute qu'au dessus de Bôle il y a quelque chose d'analogue, mais sans lacs ni tourbières, parce que les graviers dont se compose en majeure partie le terrain, n'ont naturellement pas pu retenir l'eau.

Séance du 19 *mars* 1874.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Gohé* est reçu membre à l'unanimité.

M. *le Professeur Schneebeli* présente comme candidat M. *Klingebeil*, libraire, à Neuchâtel.

M. *le Professeur Terrier* lit une note sur la *détermination géométrique du volume compris entre deux plans parallèles et une surface réglée*. (Voir *Appendices*.)

M. *Otz* présente à la société une lame de couteau en bronze trouvée dans le lac, à Estavayer, et portant une marque qu'il envisage être une marque de fabrique : fait important à signaler pour l'âge du bronze.

M. le *Dr Guillaume* entretient la société des moyens employés en Angleterre pour rendre inodores les fosses d'aisance tout en employant utilement leurs produits. Différents modèles des procédés employés et

Digitized by Google

que l'on peut perfectionner de plusieurs manières, sont mises sous les yeux des membres présents. Tout le monde reconnaît l'utilité et les avantages qu'il y aurait à assainir nos demeures, surtout dans nos grands villages des montagnes où l'industrie horlogère agglomère tant d'habitants dans une même maison.

M. le *Président* communique quelques détails biographiques sur notre compatriote M. *Agassiz,* tirés d'un journal anglais.

M. *Guillaume,* conseiller d'état, présente un cas remarquable de végétation. C'est une fleur de Rhododendron ferrugineux, cueillie sur le Gœbris à une altitude de 4200 pieds, pendant le mois de Février.

M. *Hirsch* peut s'expliquer ce fait par un renversement de température qui se manifeste quelquefois dans les lieux élevés. Ainsi, dans ce même mois de Février, à une hauteur de 1900 mètres, on a observé sur une montagne des Grisons une température de + 19° centigrades.

M. le *Dr Roulet* lit la notice suivante sur la combustion des cadavres :

Depuis une certain temps, l'attention publique se porte vivement sur un sujet éminemment hygiénique et utilitaire, à savoir la combustion des cadavres. C'est surtout en Italie et dans la Suisse orientale que cette question est à l'ordre du jour ; les chambres italiennes sont même saisies d'une demande d'autoriser la crémation facultative. Il est nécessaire qu'à Neuchâtel aussi cette question soit étudiée à fond et sous toutes

Digitized by Google

ses faces, puisque l'autorité municipale est à la veille de dépenser une centaine de mille francs pour l'installation d'un nouveau cimetière, et qu'il serait fort désirable qu'une solution pratique de la question de la combustion rapide épargnât une partie des frais d'un cimetière, en permettant aux personnes qui y consentiraient de se faire brûler au lieu de se laisser enterrer. Aussi quoique je n'aie réuni qu'une partie des matériaux qui me permettraient d'exposer la question dans tous ses détails, me suis-je décidé à vous présenter dès aujourd'hui cette courte notice, me réservant de faire de ce sujet une étude plus approfondie dans une de nos prochaines séances.

Et d'abord, en principe nous devons reconnaître que la combustion lente des cadavres humains dans les vastes charniers qu'on appelle cimetières, est bien le mode le plus antihygiénique possible de réduire un cadavre en poudre et cendres. Les cimetières sont un lieu permanent d'infection, soit par les gaz qui s'en dégagent, soit et surtout par les eaux qui en proviennent et empoisonnent les sources avoisinantes. De plus, le sol employé pour les morts restreint de plus en plus le patrimoine des vivants, ce qui n'est pas à dédaigner à une époque et dans des pays où la population est en voie d'accroissement considérable.

Puisque dans l'état actuel de notre civilisation, il serait encore difficile de préconiser et de faire adopter un emploi rationnel des corps morts, lesquels seraient certes mieux honorés en contribuant au bien-être de leurs concitoyens qu'en se consumant sans utilité, il faut du moins que nos dépouilles mortelles tiennent le

Digitized by Google

moins de place possible et soient consumées le plus rapidement possible.

Aucun de vous n'ignore que la décomposition cadavérique est une vraie combustion, que les terrains les mieux aérés brûlent le mieux les cadavres qui leur sont confiés, et que certains terrains non pénétrables à l'oxygène transforment les cadavres en les conservant par saponification, ce qui produit le *gras de cadavre*, espèce de savon ammoniacal. Il s'agirait de remplacer cette combustion lente, accompagnée de dégagement de gaz pernicieux (hydrogène carboné, sulfuré, phosphoré), et de production de matières solubles (nitreuses et ammonicales) infectant les eaux, par une combustion rapide, ne produisant guères que de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau, et un résidu calciné facilement conservable dans une urne, ou, si l'on préfère, pouvant se mêler à la terre d'un petit tombeau. Les procédés des anciens qui brûlaient les morts sur des bûchers sont imparfaits et coûteux, aussi a-t-on recherché de nos jours si les procédés perfectionnés de la science moderne ne pouvaient résoudre la question d'une façon à la fois simple et économique. En effet, pour faire accepter la crémation en lieu et place de l'inhumation, il faut que la première ne coûte pas plus que la seconde.

Jusqu'ici quatre systèmes principaux me sont connus dans leurs grands traits :

1° La combustion par le gaz d'éclairage mêlé d'air. (Procédé du Professeur Polli, de Milan);

2° La combustion spontanée du cadavre, par les gaz provenant de cette combustion elle-même. (Procédé du Professeur Brunetti, de Padoue);

Digitized by Google

3° La combustion par l'air surchauffé. (Procédé du Professeur Reclam, de Leipzig) ;

4° La combustion par un liquide surchauffé, de composition chimique encore inconnue. (Procédé du Professeur Gorini, de Lodi).

L'appareil du Professeur Polli est composé d'une grande urne en faïence réfractaire, à fond mobile pour recueillir les cendres ; dans cette urne est un treillis cylindrique dans lequel le cadavre est placé debout ; le gaz arrive autour du cadavre, mélangé à de l'air atmosphérique, par trois tuyaux en cercle ; le tuyau supérieur fournit le feu qui brûle les produits gazeux de la combustion elle-même. D'après ce procédé, le cadavre est réduit d'un douzième. Je n'ai pas trouvé l'indication du prix de revient de l'appareil, du coût pour la combustion d'un cadavre, ni du temps nécessaire à cette opération.

L'appareil du Professeur Brunetti se compose d'un four rectangulaire, en briques réfractaires, avec six ouvertures à tiroir pour régler le tirage ; sur ce four repose une coupole de fonte à deux volets pouvant être plus ou moins entr'ouverts pour régler la chaleur. Le cadavre est assujetti sur une mince plaque de tôle et introduit dans le four, au-dessus d'un petit bûcher ; le cadavre commence à brûler de lui-même une demi-heure après que le bois du bûcher a été allumé. Le cadavre est carbonisé en moins de deux heures si on a eu soin de régulariser convenablement le tirage et la distribution de la chaleur. On rassemble ensuite les parties carbonisées du cadavre sur la plaque de tôle, on les couvre d'une seconde plaque qui concentre encore la chaleur et permet de réduire la masse des

Digitized by Google

cendres par une vraie calcination. M. Brunetti, connu déjà par ses magnifiques préparations anatomiques momifiées, dit qu'avec cent quarante à cent soixante livres de bois, il réduit un cadavre en cendres en deux heures, de façon à ce que d'un corps de cent livres, il ne reste que trois livres à trois livres et demie de cendres. Le plus modeste enterrement revient chez nous à fr. 18»25 c., et un quintal et demi de bois coûte de 10 à 15 francs, suivant l'espèce de bois; ainsi le procédé Brunetti serait économique, mais assez lent.

Le professeur Reclam enferme le cadavre, avec ou sans cercueil, dans un fourneau à haute cheminée, et fait passer dans le fourneau un courant d'air porté préalablement à une température très élevée. Le cadavre est brûlé en vingt minutes au plus. Les frais d'établissement du four et de l'appareil à surchauffer l'air ascendent à 50 ou 60,000 francs et chaque combustion coûte de 8 à 10 fr., même en admettant que la colonne d'air surchauffé doive toujours être remplacée par une nouvelle. Des détails plus précis sur le procédé Reclam me manquent encore, mais, j'espère pouvoir les communiquer à la Société dans une prochaine séance.

Le dernier procédé dont j'aie connaissance est celui du Professeur Gorini, de Lodi; ce procédé n'a pas encore été suffisamment expérimenté sur des cadavres entiers. M. Gorini prépare un liquide dont il ne publiera la composition chimique qu'en cas de succès complet dans des expériences en grand; il chauffe à une haute température le dit liquide et le met en contact avec le cadavre qui s'enflamme et brûle sans répandre de gaz odorants. Le même liquide peut, paraît-il, servir à

Digitized by Google

brûler plusieurs corps, de sorte que les frais seraient peu considérables: pour dix cadavres ils s'élèveraient à 60 francs, dont 50 pour 700 à 800 kilogrammes de charbon destinés à chauffer le liquide secret. On ne pourra naturellement pas se faire une juste idée de la valeur de ce procédé, avant d'avoir connaissance de la composition du liquide dont M. Gorini garde pour le moment le secret; je laisse aux chimistes de la Société le soin de faire des conjectures sur cette composition.

Nous voici donc en présence de plusieurs procédés à étudier. Les détails que je donne ici sont trop restreints pour que nous puissions juger de leur valeur comparative. En agitant dès maintenant cette question au sein de la Société, mon but est d'éveiller l'attention de ses membres et de les engager à étudier cette importante nouveauté; je dis nouveauté, quoique nos ancêtres aient pendant des siècles brûlé leurs morts. J'espère que soit d'autres, soit moi-même, viendront bientôt avec de nouveaux détails et que la question mûrement étudiée parmi nous pourra bientôt amener des résultats pratiques et se traduire chez nous par l'abandon des cimetières, au grand bénéfice de l'hygiène publique.

Séance du 9 avril 1874.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Klingebeil* est reçu membre à l'unanimité.

M. le *Président* donne communication de l'état des comptes de la Société et propose de les renvoyer à l'examen du bureau, ce qui est adopté.

Digitized by Google

Travail de M. *de Tribolet* sur le *gisement d'astartien du Crozot*. (Voir *Appendices*).

M. *Desor* remercie l'auteur de son travail et trouve ces recherches spéciales d'autant plus intéressantes qu'il s'agit d'une couche qu'on avait perdu de vue.

M. *Hipp* présente un *releveur* qu'il a construit sur la demande de M. le professeur d'Oppolzer de Vienne.

Le releveur que M. Hipp avaient construit jusqu'à présent pour les chronographes, avait un défaut de système qui, dans les cas extrêmes, pouvait altérer la lecture jusqu'à quelques centièmes de seconde.

M. d'Oppolzer ayant demandé un appareil permettant de relever les signaux du chronographe avec une erreur au-dessous de 0ˢ,01, M. Hipp a eu l'idée d'employer le mouvement des règles parallèles pour déplacer le fil mobile et pour mesurer son déplacement sur une échelle avec une proportionnalité parfaite. Les essais nombreux qu'il a dû faire et dans lesquels il a été aidé par les conseils de M. d'Oppolzer, ont amené un résultat très satisfaisant, car le releveur actuel permet de mesurer les intervalles sur le chronographe avec une erreur qui ne dépasse pas le millième de seconde.

M. *Ph. de Rougement* lit la notice suivante sur la *Parthénogénèse des abeilles*[1] :

L'histoire du développement des êtres est le flambeau que nous devons prendre pour nous éclairer dans nos recherches sur les corps organiques. « Nous ne pouvons faire un pas dans nos études sans en ressentir le

[1] v. Siebold. Die wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen, 1856. — v. Siebold. Parthenogenesis der Arthropoden, 1871. — Dr S. Seidlitz, in Dorpat. Die Parthenogenesis und ihr Verhältniss zu den übrigen Zeugungsarten im Thierreich.

Digitized by Google

besoin. Tous les exposés que nous possédons des relations naturelles des corps organiques, font comprendre l'influence immense de l'étude du développement. »

Il y a quarante-quatre ans que C.-E. de Baer s'exprimait ainsi, et dès lors chaque année qui s'écoule prouve toujours plus combien il avait raison, car depuis lors maintes découvertes dans le domaine du développement des êtres sont venues révolutionner les opinions des naturalistes sur les rapports des corps organisés les uns avec les autres. Nous allons nous occuper maintenant de l'une de ces révolutions; nous allons voir une loi qu'on envisageait comme inattaquable, renversée par une découverte positive. La croyance qu'un œuf provenant d'un individu femelle était incapable de se développer sans la fécondation au moyen de la semence du mâle, était ancrée aussi profondément dans les esprits que celle de la nature végétale du corail. Il est vrai, cependant, qu'au siècle passé, des observations exactes faites par des naturalistes consciencieux prouvaient le contraire; mais elles ne furent pas jugées assez convaincantes et furent laissées de côté. Le célèbre Réaumur, à qui l'italien Castellet communiquait ses observations sur le papillon ver à soie, qui vierge encore avait pondu des œufs qui s'étaient développés, répondit tout court « *ex nihilo nil fit* », et par là la chose était jugée. Le pauvre italien qui recommençait ses expériences avec le même soin et qui arrivait toujours au même résultat, se vit obligé d'adopter une hypothèse impossible pour mettre ses observations en rapport avec le jugement d'une autorité comme Réaumur : « mes papillons, dit-il, se sont peut-être accouplés à

Digitized by Google

l'état de chenilles » ; et plus tard, il jura l'avoir vu lui-même !

D'autres cas de développement d'œufs de papillons non fécondés furent observés occasionnellement, mais toujours ils furent déclarés insuffisants, quoiqu'une autorité comme Pallas penchât pour.

En 1755, Schäffer fit des observations très exactes sur la reproduction de crustacés privés de mâles, tant sur les *Daphnia* que sur l'*Apus cancriformis* et *productus*. Ces faits bien établis restèrent longtemps inaperçus, parce qu'ils ne s'accordaient pas avec la loi de la nécessité de la fructification de l'œuf; pourtant ces faits concernaient non pas des animaux difficiles à se procurer, mais au contraire des animaux abondants, à la portée de chaque naturaliste qui aurait pu, s'il l'avait voulu, vérifier le fait par ses propres observations. Notre siècle plus habitué à des découvertes surprenantes, s'était réservé le soin de répondre à la question.

C'est à M. de Siebold que nous devons la parthénogénèse. C'est ainsi qu'il nomme la reproduction au moyen d'œufs privés du contact de la semence du mâle; fait qu'il a établi d'une manière incontestable. Avant de commencer à voir les preuves de la parthénogénèse, nous devons d'abord savoir ce que nous comprenons par parthénogénèse et quelle place elle occupe vis-à-vis des autres genres de génération.

Tous les anciens modes de génération se divisent en trois groupes principaux : l'un procède par le *partage*, le second par le *bourgeonnement* ou *rejeton*, et le troisième par le *germe*, le *Keim* des allemands; ce dernier mode, selon la nature du germe, se partage en deux

Digitized by Google

subdivisions : le développement par le *spore* et celui par *l'œuf*.

Le partage consiste en la division d'un sujet en deux ou plusieurs sujets qui croissent et se redivisent.

Dans la reproduction par bourgeonnement, il se forme des protubérances, des excroissances qui deviendront de nouveaux individus, vivant encore un temps sur le corps de la mère, se nourrissant en commun avec elle, mais s'en détachant enfin pour commencer une existence indépendante. Chez quelques animaux, ces bourgeonnements de nouveaux individus s'opèrent à n'importe quelle place, chez d'autres seulement sur un point déterminé. Ainsi le *Tænia* ne pousse ses anneaux qu'à l'extrémité postérieure du scolex. Les coraux poussent de jeunes individus à certaines places, selon la famille. Chez quelques méduses, c'est dans l'intérieur de l'appareil digestif. L'expression de rejeton est la plus compréhensible, rappelant un mode de génération qui a lieu souvent chez les plantes.

La génération par le germe est plus compliquée. Dans ce cas, il se forme dans le corps, le plus souvent, dans un organe déterminé, un produit qui, déjà de très bonne heure, à l'état de cellule, se sépare et jusqu'à un certain point vit indépendant. Cette cellule se développe dans des circonstances favorables, soit sans progresser au-delà, tantôt à l'intérieur, tantôt à l'extérieur du corps qui le produit et porte dans ce cas le nom de spore ; ou bien elle possède la particularité de ne pouvoir se développer plus loin sans le secours de spermatozoïdes ou semence mâle. De pareils germes s'appelent œufs. Ainsi le spore ne sera jamais ce que nous appelons fécondé et se développe tout seul. L'œuf

Digitized by Google

au contraire ne se développe dans la plupart des cas qu'à la suite de la fécondation par le sperme. Comme il y a quelques exceptions à cette règle, nous ne pouvons pas regarder la nécessité de la fécondation comme un caractère physiologique de l'œuf, son caractère est d'être capable de fécondation.

Ainsi l'œuf de l'abeille mère ou reine peut être fécondé pour produire une ouvrière, et non fécondé il donne un bourdon ; cet œuf est apte à la fécondation, mais ce n'est pas pour lui une nécessité. C'est justement cette non nécessité de fécondation qui a été si longtemps contestée. C'est ce fait là que l'on nomme parthénogénèse. Maintenant nous savons quelle place occupe la parthénogénèse dans les différents modes de génération, c'est-à-dire qu'elle appartient à la seconde subdivision de la génération procédant par le germe qui comprend l'œuf, mais l'œuf capable de se développer sans la fécondation du mâle.

La parthénogénèse est la gloire de M. de Siebold, car il ne fit pas la réponse de Réaumur : « *Ex nihilo nihl fit* », mais rassemblant tous les cas observés par ses prédécesseurs, il refit les mêmes expériences, mais de manière à ce que l'on ne pût mettre en doute les résultats obtenus, du moins le pensait-il; mais Ehrenberg se croyait encore une de ces autorités dont le jugement était assez puissant pour écraser toute idée révolutionnaire à l'ancien état des sciences. Ehrenberg déclara les expériences de Siebold fausses. C'est heureux que de nos jours ces autorités scientifiques aient disparu complétement, car elles exerçaient une tyrannie qui arrêtait tout développement dans les sciences. De nos jours, le premier venu, quelque peu versé qu'il

Digitized by Google

soit dans les sciences peut, avec son microscope, avec ses propres yeux, avec son intelligence, observer des faits nouveaux qui, quelque extraordinaires qu'ils paraissent, ne pourront être démentis, s'ils sont faux, qu'après une exacte vérification. Plus heureux que l'italien Castellet, M. de Siebold resta victorieux dans cette lutte avec Ehrenberg. Avant d'arriver au cas spécial de parthénogénèse que nous voulons exposer, réunissant tous les exemples connus et bien prouvés, nous reconnaîtrons que ce mode de génération n'existe que chez les arthropodes ou animaux articulés, c'est-à-dire les écrevisses et les insectes, et que parmi les écrevisses et les insectes, la parthénogénèse n'a été reconnue que dans quelques familles, ce que nous allons voir tout à l'heure. La difficulté de reconnaître qu'une espèce peut se reproduire sans avoir besoin du contact du mâle, consiste à isoler d'une manière complète la femelle que l'on a choisie pour ses recherches. Quoique cela semble facile, il arrive encore souvent de cruels désappointements pour l'observateur, faute de connaître, par exemple, l'odorat ou l'audace de certains papillons mâles. Ainsi, il est arrivé qu'un cocon mis dans une boîte et le papillon étant éclos, l'observateur oublia de refermer la boîte, ou recouvrit la boîte d'un tulle pour observer plus facilement la ponte des œufs, et s'étant absenté quelques heures, qu'elle ne fut pas sa surprise en rentrant dans son appartement dont les fenêtres étaient ouvertes, de trouver dans la boîte un mâle et sur le tulle aussi un mâle qui cherchait par tous les moyens possibles un accès auprès de la femelle captive. Ainsi l'on ne peut être trop sur ses gardes contre les prétendants acharnés de la prisonnière et

Digitized by Google

c'est là la cause de la méfiance que l'on a eu à l'égard de la parthénogénèse: l'on pensait toujours que l'observateur avait été trompé et que si les œufs étaient féconds c'est qu'en effet ils avaient été fécondés.

Parmi les nombreux cas de parthénogénèse aujourd'hui connus, l'un des plus curieux est celui que nous présente l'abeille, l'*Apis mellifica;* ce cas ne comprend pas seulement cette seule espèce, mais plusieurs autres qui sont voisines. Beaucoup d'observations importantes avaient déjà été faites sur la génération des abeilles, mais une explication définitive manquait encore sur ce singulier phénomène. C'est M. de Siebold et le célèbre apiculteur Dzierzon, curé à Carlsmark, en Silésie, qui ont eu la gloire de tirer au clair le problème: Dzierzon par sa grande expérience des abeilles et ses observations, M. de Siebold par sa grande connaissance de l'anatomie des insectes. Le résultat de leurs travaux se trouve dans un écrit de M. de Siebold intitulé : *Die wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen.*

Dans une colonie d'abeilles, nous reconnaissons trois types différents parmi ses habitants : nous avons le type reine ou mère, le type ouvrière et le type bourdon ou mâle. Ainsi constituée, chaque habitant de la colonie travaille de son côté plus ou moins utilement. La reine ou mère a la charge de la ponte des œufs, l'ouvrière construit les cellules et nourrit les jeunes larves, quant aux bourdons ou mâles leur sort est des plus malheureux : destinés à féconder la reine, il n'y en a qu'un ou deux qui soient de quelque utilité, le reste des prétendants est superflu et bientôt les impitoyables ouvrières, exaspérées par la quantité de ces

Digitized by Google

êtres inutiles, les tuent et traînent leurs cadavres hors de la ruche.

Comment se fait-il que les œufs pondus par la reine produisent non pas deux types, le mâle et la femelle, mais encore une forme intermédiaire, l'ouvrière? Mademoiselle Jurine, la fille du naturaliste genevois, reconnut par des recherches anatomiques que les abeilles ouvrières n'étaient autre chose que des femelles d'une taille plus petite et dont l'ovaire était peu développé. Ainsi, la présence d'ouvrières dans une colonie, nous pouvons le dire, est anormale : l'ouvrière est une reine dont le développement n'est pas complet. En effet, si nous examinons un rayon ou un gâteau de miel, nous remarquerons par-ci, par-là, au milieu des cellules ordinaires, de grosses cellules. Ces grosses cellules sont destinées à recevoir un œuf qui deviendra une reine, tandis que les plus petites cellules recevront aussi chacune un œuf, mais de cet œuf il ne sortira qu'une ouvrière, et les œufs déposés dans les cellules de grandeurs intermédiaires ne donneront que des bourdons.

Chaque cellule ayant son œuf et l'œuf étant éclos, les ouvrières apportent la nourriture pour les larves; durant les six ou sept premiers jours, toutes les larves sont nourries de la même manière, mais à cette époque, au sixième ou septième jour après l'éclosion, alors que les ovaires commencent à se développer, les larves destinées à être ouvrières ne recevront plus la même nourriture substantielle, tandis qu'à la larve de la grande cellule sera toujours servie une nourriture royale.

Voilà la cause de la présence d'ouvrières dans une

Digitized by Google

ruche. Nous savons que dans une ruche il y a trois sortes d'abeilles, trois sortes de cellules et nous savons comment les ouvrières se font. Maintenant passons à la ponte des œufs. La reine sort de sa ruche et prend son vol suivie des bourdons ou mâles, l'accouplement se fait dans les airs, le résultat de cette acte est que le receptaculum seminis de la reine se trouve rempli de sperme. Rentrée dans la ruche où tous les gâteaux de cire sont terminés et les cellules prêtes à recevoir un œuf, la reine procède à la ponte, elle dispose un œuf dans chaque cellule ; voilà ce que tout le monde sait. Mais, posez à un apiculteur la question suivante : Comment se fait-il que tous les œufs pondus dans les cellules les plus petites donnent des ouvrières et que ceux pondus dans les gâteaux à cellules plus grosses donnent des bourdons? Il répondra qu'il l'ignore. Dzierzon connaissait ce fait et savait en tirer le meilleur parti pour le développement de ses ruchers. Ayant des ruches à cadres mobiles, dans l'espace desquels sont les cellules, il pouvait à son gré avoir plus ou moins de bourdons ou d'ouvrières. Pour avoir davantage d'ouvrières, il enlevait avant la ponte des œufs, les cadres à cellules de bourdons et les remplaçait par des cadres à cellules d'ouvrières, étant sûr que la reine y pondrait des œufs produisant des ouvrières. Voilà un beau profit résultant de l'observation, mais l'explication manquait encore, c'était le casse-tête des apiculteurs.

Nous ne voulons pas nous arrêter à tous les détails des observations anatomiques qui seules ont su expliquer le phénomène, nous voulons passer tout droit au résultat. L'ovaire de la reine étant complétement déve-

Digitized by Google

loppé, les œufs se détachent les uns à la suite des autres et passent dans l'oviducte. Près de l'extrémité de ce canal est l'embouchure du receptaculum seminis qui est rempli de sperme; ce receptaculum a la forme d'une poche et est entouré de petits muscles qui se contractent suivant la volonté de l'insecte, par ces contractions le sperme est pressé dehors et pénètre dans le canal où passe les œufs. Ce sperme est destiné à féconder les œufs et il ne faut qu'un seul spermatozoïde pour en féconder un. Le secret est tout indiqué: la reine peut à volonté féconder ses œufs ou non; si elle veut les féconder elle contracte son receptaculum seminis à mesure que les œufs passent, ou si elle ne le veut pas, elle laisse passer les œufs sans les mettre en contact avec le sperme. Maintenant si dans le corps d'une reine nous prenons un œuf qui se trouve au-dessus de l'ouverture du receptaculum seminis et que nous le mettions dans une cellule, il en sortira un bourdon : cet œuf évidemment n'a pas été fécondé; tandis que si nous prenons un œuf qui a déjà passé l'ouverture du receptaculum et que nous le mettions dans une cellule, il en sortira une ouvrière: cet œuf a été fécondé par la pression exercée sur le receptaculum en ouvrant le corps de l'insecte. Si ceci paraît encore trop peu convaincant, nous pouvons aussi prendre deux œufs au-dessus de l'ouverture du receptaculum et en mettre un tel quel dans une cellule, quant à l'autre nous le mettrons en contact avec le sperme avant de le placer dans une cellule. De cette manière il ne sortira de nouveau qu'un bourdon du premier œuf et qu'une ouvrière du deuxième. Ou bien encore, prenant une reine italienne (qui sont plus jaunes que les nôtres), fécondée par un bourdon alle-

Digitized by Google

mand, nous aurons les ouvrières allemandes et les bourdons italiens. Et enfin, isolant complétement une reine venant d'éclore, l'on n'obtiendra de ses œufs que des bourdons.

Ainsi l'œuf fécondé de l'abeille donne naissance à une reine ou à une ouvrière et l'œuf non fécondé produit un bourdon. Ce mode de génération chez l'abeille est un vrai cas de parthénogénèse et c'est bien le plus compliqué et le plus curieux de tous.

Séance du 23 *avril* 1874.

Présidence de M. L. Coulon.

Après la lecture du procès-verbal qui est adopté, M. le *Président* annonce à la société que l'état de nos comptes dressé par M. le Dr *de Pury* a été vérifié et approuvé par la commission. Des remerciements sont votés au caissier.

M. *Chapuis,* pharmacien, à Boudry, demande par lettre rectification d'une erreur qui s'est glissée dans le « *Catalogue des mousses de la Suisse* » faisant partie des Mémoires de notre Société. Il y est dit : « page 29, article *Zantinalis* : *Zantinalis sequamosa L. Ruisseaux.* » Cette plante est signalée comme provenant de l'embouchure de l'Areuse, tandis que l'échantillon

Digitized by Google

mis à M. *Lesquereux* ne provenait pas de cette loca-
', mais de France.

M. *Chapuis* présente encore comme candidat Monsieur *Fritz-Albert Leuba*, jeune naturaliste s'occupant spécialement de l'étude des cryptogames.

M. *Hirsch* remet à la société, de la part de *M. Wolff*, directeur de l'Observatoire de Zurich, une livraison des *Astronomische Mittheilungen*, dans laquelle ce savant cherche à établir des relations qu'il croit exister entre les taches du soleil et la quantité de pluie tombée pendant l'année. Il s'y trouve encore une notice sur la vie et les travaux du célèbre astronome *de Zach*.

M. *de Rougemont*, en présentant deux exemplaires vivants du *cobitis fossilis*, lit la note suivante :

Pendant mon séjour à Munich, où j'eus l'honneur d'être l'élève spécial de M. de Siebold, l'occasion d'étudier plus à fond nos poissons d'eau douce et d'acquérir des connaissances plus étendues sur l'anatomie et les mœurs de ces animaux, s'offrit tout naturellement à moi.

Le poisson qui m'a le plus surpris est le Cobitis fossilis. Son genre de vie et la fonction extraordinaire que remplit un de ses organes, m'ont engagé à parler de ses particularités et à les discuter.

Le groupe Cobitidina est placé par les ichthyologues dans la famille des Cyprinidæ. Ce groupe, dont le plus grand nombre des représentants sont asiatiques, possède cependant trois espèces européennes, qui sont le cobitis fossilis, le barbatula et le tænia. Ce dernier, le tænia, n'est pas placé dans le genre cobitis mais dans le genre acanthopsis d'Agassiz.

Il est fondé sur un caractère du sous-orbitaire qui, chez le tænia, présente une épine bifide, visible à l'extérieur. Cette

Digitized by Google

épine du sous-orbitaire existe aussi chez les deux autres espèces, le fossilis et le barbatula, mais elle reste constamment recouverte par la peau.

Sans vouloir nier ou discuter le genre acanthopsis, nous réunirons le tænia au genre cobitis, pour n'en avoir qu'un à nommer. Les caractères du groupe cobitidina sont : six barbillons entourant la bouche, des écailles très petites, des dents pharyngiennes sur un seul rang et une vessie natatoire enveloppée d'une capsule osseuse. De tous ces caractères il n'y en a qu'un qui soit commun à tous les cyprins, c'est celui des dents pharyngiennes. Quant aux écailles, dont la taille varie beaucoup, elles ont un caractère insignifiant. Mais les cobitis, par contre, ont des barbillons en plus grand nombre, la forme de leur corps est plus allongée, leur genre de vie est tout autre et leur vessie natatoire diffère tellement de celle des vrais cyprins, que ce caractère essentiel suffit à lui seul pour que l'on se demande ce que les cobitis font d'être encore englobés dans la famille des cyprins, au lieu de former par eux-mêmes une famille à part. Nous verrons par la suite si les cobitis n'ont pas assez de caractères communs, différents de ceux des cyprins, pour caractériser une famille voisine, mais très distinctement séparée des cyprins.

Des trois espèces de cobitis que nous avons nommées, notre lac de Neuchâtel n'en possède qu'une qui est le barbatula ou loche franche. Sa couleur est uniforme ou pointillée de brun sur un fond jaunâtre; il habite de préférence les petits ruisseaux et se tient immobile sur le fond. Est-il dérangé ? il part comme un trait et se repose deux mètres plus loin. Le seul endroit où je l'aie observé et poursuivi dans notre canton, c'est sous le pont de bois près des moulins de Cortaillod.

Les deux autres espèces de cobitis abondent en Allemagne. Le tænia ou loche de rivière se distingue par le caractère de l'épine visible du sous-orbitaire, de plus son corps est comprimé, tandis que celui des deux autres espèces est plutôt rond. Sa coloration est très caractérisée par des séries de taches noires.

La troisième espèce, le fossilis ou loche d'étang, est celle dont nous allons nous occuper au long et qui est générale-

Digitized by Google

ment la plus connue. En Allemagne, où elle abonde dans les eaux calmes, les fossés, les étangs à fond vaseux, on l'appelle vulgairement *Schlampitzke* ou *Wetterprophete*, parce qu'elle trouble l'eau quand le temps est orageux. Sa coloration est composée de bandes longitudinales ou horizontales variant du jaune-clair au brun-foncé; cette dernière couleur forme généralement la bande médiane et le jaune lui sert de bordure.

Pour présenter mes observations au sujet du cobitis fossilis, j'avais besoin de quelques sujets vivants et j'écrivis pour cela à M. de Siebold qui eut la grande obligeance de m'en faire un envoi au mois de mai de l'année passée; mais c'était pendant de fortes chaleurs; mes poissons arrivèrent complétement à sec et morts. J'attendis une année entière avant d'en redemander; ce fut au mois d'avril que le second envoi arriva, et qu'elle ne fut pas ma joie en recevant les poissons dans un parfait état de santé. Sur 25 sujets, il n'y en eut que trois de morts, et entre autres détails, ils étaient venus dans une boite en fer-blanc de la forme d'une bouille de laitier dont le couvercle serait percé de trous comme la pomme d'un arrosoir. La bouille à moitié remplie contenait environ huit litres d'eau.

Le fait que 25 poissons, enfermés pendant 36 heures dans un vase ne contenant que huit litres d'eau, n'aient pas tous péris, est un phénomène assez curieux pour attirer notre attention pendant quelques instants.

Nous connaissons les poissons comme étant des vertébrés, possédant un cœur composé d'un ventricule et d'un atrium, ayant le sang rouge et froid et respirant au moyen de branchies: ce mode de respiration consiste en ce que, de l'atrium le sang veineux coule dans les canaux infiniment ramifiés des branchies; là, par l'action de l'oxygène contenu dans l'eau, ce sang veineux se transforme en sang artériel qui coule dans le ventricule, d'où par ses contractions ou systoles, il est chassé dans l'aorte. Il est vrai, nous connaissons aussi des poissons qui, outre celui des branchies, présentent un autre mode de respiration, très utile dans certains cas pour la conservation de leur vie. Ainsi le lepidosteus et l'amia, tous deux habitants

Digitized by Google

des eaux de l'Amérique du Nord, le lepidosiren du Brésil et le protopterus d'Afrique, ont la vessie natatoire non pas lisse comme celle des cyprinoïdes, mais celluleuse comme un poumon. Or ces poissons habitent les marais, et quand la sécheresse arrive, au lieu de les quitter comme font les autres poissons, ils y restent. A mesure que les eaux diminuent, ils s'enfoncent dans la vase. L'eau vient-elle à n'être plus en quantité suffisante pour transformer complétement le sang veineux en sang artériel, ce qui mettrait tout autre poisson dans une position critique, ceux-ci n'en ont aucun inconvénient. En effet, le sang qui n'est plus purement artériel coule dans les fins vaisseaux des cellules de la vessie natatoire qui sont en contact avec l'air contenu dans l'intérieur de la vessie. Là le sang demi-artériel et encore d'une couleur foncée, reçoit un supplément d'oxygène, devient artériel et parfaitement rouge. Ces poissons ont donc bien un poumon et le conduit pneumatique peut être considéré comme la trachée. Ce fait n'a rien d'extraordinaire si nous le comparons à celui que présentent les larves de batracieus qui. à un certain degré de leur développement, possèdent et des branchies et des poumons.

Quant à notre cobitis, le mode de respiration est encore différent. Prenons deux sujets et mettons l'un dans un vase renfermant de l'eau naturelle et l'autre dans de l'eau distillée. Celui qui est dans l'eau naturelle contenant de l'oxygène en abondance, respirera au moyen de ses branchies; l'autre, au contraire, dans l'eau distillée qui ne fournit plus d'oxygène au sang veineux va, semble-t-il, être bientôt asphyxié, comme le serait tout autre poisson en pareille circonstance. Mais non; notre cobitis a bientôt reconnu que ses branchies ne fonctionnent plus; aussi, fermant ses opercules, il monte à la surface et par l'impulsion qu'il s'est donnée, sa tête est sortie pendant un moment hors de l'eau. Cet instant a suffi pour qu'au moyen de sa bouche grande ouverte, il ait pu avaler ou aspirer une certaine quantité d'air; cela fait, se retournant subitement, il descend au fond du vase et là semble être parfaitement à l'aise. Au bout de quelques instants plus ou moins longs, il remonte à la surface pour aspirer de l'air

Digitized by Google

nouveau. Mais cette fois, au moment où il se retourne pour gagner le fond du vase, il s'échappe de l'anus plusieurs grosses bulles d'air. Ces bulles ne sont autre chose que l'air aspiré précédemment et qui, durant l'intervalle de la première descente à la seconde ascension, fut employé à la régénération du sang veineux en sang artériel; quand l'oxygène de cet air est absorbé, le poisson monte pour s'en procurer du nouveau et, à mesure que cet air pénètre, l'air désoxygéné est chassé par l'anus.

Connaissant l'endroit d'introduction de l'air et celui de sa sortie, nous pouvons à priori conclure qu'il pénètre et séjourne dans l'estomac. Mais pour savoir s'il agit sur le sang ou non, nous n'avons qu'une manière de sortir du doute, c'est d'ouvrir un de ces poissons. Nous verrons alors que l'estomac et les intestins sont enveloppés de vaisseaux sanguins d'un rouge vif. Ceci nous explique à quoi est employé l'air aspiré à la surface de l'eau et comment ce poisson peut vivre dans une eau qui serait mortelle pour tout autre. Ce canal intestinal est semblable à celui des cyprins, c'est-à-dire que depuis l'œsophage à l'anus son diamètre est le même, l'estomac ne présentant qu'un faible élargissement. Sur le canal entier, mais surtout sur la partie qui forme l'estomac, se trouvent les vaisseaux sanguins qui adhèrent tellement à son épithelium, qu'il est très difficile de les préparer sans les déchirer. Cette intime liaison permet d'admettre qu'ici l'air contenu dans le canal agit sur le sang et lui transmet l'oxygène nécessaire. Nous avons donc un mode de respiration nouveau qui n'est pas comparable à ce que nous avons vu chez ces quelques poissons à vessie natatoire celluleuse. Ici, c'est le canal intestinal qui, outre sa fonction normale, joue le rôle, nous pouvons presque dire, de poumon. Ainsi constitué, notre poisson voit sans anxiété son étang se dessécher durant les chaleurs de l'été, et, quand l'eau vient à manquer, il s'enfonce dans la vase où il trouve toujours de la fraîcheur, et là, réduit je suppose à un état léthargique, il aspire l'air nécessaire à son existence en attendant le retour de l'eau. Ce poisson est le favori des amateurs d'aquarium, vu le peu de soin qu'il réclame, car il n'est point nécessaire de changer l'eau comme

Digitized by Google

pour d'autres. A Munich, je conservai pendant six semaines un cobitis dans un vase dont l'eau ne fut jamais changée. Quelquefois je le sortais de là et je le posais sur la table, puis, au bout de cinq minutes, je le remettais dans son vase. Je pouvais encore par là me convaincre qu'il avait respiré de l'air, car en descendant au fond du vase, il s'échappait de son anus de nombreuses bulles d'air.

Ce mode de respiration fut remarqué pour la première fois par le professeur Ermann de Berlin, comme on peut le voir dans ses Recherches sur les gaz de la vessie natatoire des poissons et sur la participation que prend le canal digestif du cobitis à la respiration. Puis, en 1852, le Dr Baumert, par les instigations de M. de Siebold, entreprit les mêmes recherches au moyen de la méthode et de l'eudiomètre employés par Bunsen dans ses recherches des gaz contenus dans l'eau. Le résultat fut que l'air atmosphérique quand il a passé par le canal du cobitis, contient moins d'oxygène et davantage d'acide carbonique qu'auparavant. Ainsi il n'y a plus de doute que la quantité d'oxygène qui manque a été employée à la régénération du sang.

Notre cobitis, comme nous venons de le voir, respire l'air atmosphérique, par conséquent, n'ayant pas de poumons proprement dits, le canal intestinal remplace cet organe. Ce canal étant plein d'air, aide en outre au poisson à faire ses ascensions; car j'ai observé que lorsqu'il voulait monter pour la première fois à la surface, il n'y parvenait pas sans efforts. Ensuite, au contraire, ayant déjà de l'air en lui, il y venait très aisément. Ainsi, dans cette circonstance au moins, le canal intestinal fonctionnerait comme une vessie natatoire.

Maintenant examinons l'organe que les ichthyologues nomment vessie natatoire, indiquant par là un organe qui facilite la natation, et comparons ensuite cet organe du cobitis avec une vraie vessie natatoire, celle d'un cyprin, d'un leuciscus, par exemple.

La vessie de tout poisson est située sous l'axe central du corps, c'est-à-dire sous l'épine dorsale. Elle occupe le juste milieu de la longueur du corps. La vessie des cyprins est caractérisée par un étranglement transversal, mais cet étran-

Digitized by Google

glement laisse une communication entre les deux parties. La partie postérieure est pourvue du conduit pneumatique qui aboutit à l'œsophage. La partie antérieure est fixée par devant et par les côtés (à droite et à gauche) à une chaîne composée de trois osselets que l'on a comparés au Malleus, à l'Incus et au Stapes. Ces trois osselets, liés à la suite les uns des autres au moyen de ligaments, aboutissent à un petit os mobile aussi, et qui ferme hermétiquement une ouverture du crâne conduisant à l'atrium sinus imparis. Nous avons donc atteint l'organe de l'ouïe du poisson qui, n'ayant pas de canal auditif aboutissant à l'extérieur, doit avoir un autre moyen de ressentir les ondes sonores ou vibrations de l'air communiquées à l'eau. Les poissons entendent, on n'en peut douter. Un pisciculteur siffle ses poissons quand il veut les nourrir, comme une femme de ménage appelle sa volaille pour lui donner du grain. C. E. V. Bær, dont les écrits malheureusement ne sont pas assez connus des ichthyologues, a trouvé l'origine de la vessie natatoire des poissons. (Voir ses recherches sur l'histoire du développement des poissons et de la vessie natatoire. Leipzig 1835). Il reconnaît que chez les cyprins, la partie antérieure de la vessie natatoire se développe dans la région céphalothoracique, croît en arrière et finit par joindre la partie postérieure qui est une excroissance du canal digestif. Ainsi chez les cyprins, la soi-disant vessie natatoire a deux origines différentes et deux fonctions différentes aussi. La partie postérieure a uniquement pour but de soulager le corps du poisson ; la partie antérieure est en outre chargée de communiquer les vibrations qu'elle reçoit à la chaîne d'osselets. Ceux-ci les communiquent au petit os qui ferme l'ouverture du crâne et qui porte, vu sa fonction, le nom de claustrum du claustrum. Ce dernier, par son mouvement de va-et-vient, par ses oscillations à l'ouverture du crâne, communique les vibrations aux otolithes.

Maintenant que nous savons ce qu'est la vessie natatoire d'un cyprin et quelles sont ses fonctions, nous pourrons plus facilement comprendre l'organe du cobitis.

La vessie natatoire du cobitis, ou l'organe qui porte ce nom, est située antérieurement, étant fixée entre les côtes de la

Digitized by Google

première vertèbre. Sa taille, chez les plus gros sujets, atteint à peine celle d'un pois. Sa forme est très caractérisée par un étranglement longitudinal et qui fait que sa longueur est plus petite que sa largeur; j'entends par longueur ce qui est situé dans l'axe du poisson et par largeur ce qui est dans le diamètre. Cette vessie est composée de deux membranes: l'extérieure est ossifiée, d'une texture spongieuse et adhère au corps de la première vertèbre et à ses côtes; l'intérieure est une membrane proprement dite, libre dans son pourtour excepté sur une surface linéaire et périphérique qui la joint à la capsule osseuse. Cette capsule osseuse, qui est donc la membrane extérieure, est perforée de chaque côté d'un trou ovale, recouvert d'une fine membrane à laquelle est fixée la chaîne d'osselets qui conduit à l'organe de l'ouïe. Après avoir considéré cette vessie sous tous ses différents points de vue, il m'est impossible de la regarder comme analogue à une vessie natatoire. D'abord si l'on compare sa dimension à celle du poisson, on voit que l'air que cet organe peut contenir est en trop petite quantité pour pouvoir soulager le corps; puis, si cette vessie soulageait réellement l'animal, elle ne ferait que déranger l'équilibre, étant placée antérieurement, le poisson aurait la tête en haut, la queue en bas. Enfin, ayant remarqué les violents efforts et coups de queue du poisson pour arriver la première fois à la surface de l'eau, j'ai conclu qu'il fallait considérer cet organe, appelé par les ichthyologues vessie natatoire, non pas comme telle, mais comme la première partie de l'organe de l'ouïe.

Notre cobitis manque donc de vessie natatoire, vu qu'il rentre dans la catégorie des poissons qui ont l'habitude de vivre au fond de l'eau et de très peu nager; mais lorsque l'eau n'est plus suffisamment oxygénée pour lui permettre une respiration facile au moyen des branchies, il peut, grâce à sa forme d'anguille, monter à la surface de l'eau en serpentant, non sans peine, avons-nous dit. Cette ascension ayant réussi, son estomac se trouve rempli d'air et joue désormais le rôle de vessie natatoire. Voilà donc notre poisson capable de se pourvoir d'une vessie natatoire, selon les circonstances, et il n'a pas besoin d'en avoir deux. Comme nous sommes habitués à nom-

Digitized by Google

mer un organe d'après la fonction qu'il remplit, il n'est pas rationnel d'appeler vessie natatoire un organe qui n'en remplit pas la fonction. Ainsi j'appelle la soi-disant vessie natatoire du cobitis une chambre résonnante, et voici comme je m'explique la marche des vibrations: c'est la membrane intérieure qui vibre d'abord; ses vibrations renforcées par la capsule osseuse, agissent sur cette petite membrane qui ferme les ouvertures de la capsule, de là sont transmises à la chaîne d'osselets et à l'organe proprement dit de l'ouïe.

PH. DE ROUGEMONT.

M. *le professeur Terrier* met sous les yeux des membres présents des cartons ardoisés destinés à rendre de grands services dans les écoles primaires, pour l'enseignement de l'écriture, du dessin, de la géographie, etc. etc.

On trouve dans un ruisseau de la Brévine une couche de matière noirâtre, un peu friable, combustible et présentant l'aspect de la tourbe. Cette couche a une épaisseur d'un pied à un pied et demi. Elle provient vraisemblablement de la décomposition des plantes, de résidus tourbeux entraînés et déposés par les eaux. Des échantillons de cette substance sont présentés par M. *Tripet*.

M. *Desor* entretient la société des recherches qu'il a faites avec ses collègues de la Commission exécutive, pour établir des sondages en vue de la houille. Tous les géologues sont d'accord que le district de Rheinfelden et les environs de Bâle, sont en Suisse les seuls endroits où des essais soient justifiés, parce que c'est là que vient affleurer le grès bigarré, le terrain le plus ancien de ceux qui recouvrent le carbonifère au pied de la Forêt-Noire et dans le Jura. L'emplacement se trouverait par consé-

Digitized by Google

quent tout naturellement indiqué et l'on devrait même préférer les localités où le grès bigarré est entamé, comme c'est le cas de la vallée de Zeiningen où le village de Zuggen est situé dans une érosion du grès. Il y aurait en effet ici une épaisseur de plusieurs centaines de pieds que l'on serait dispensé de percer, si l'on plaçait une sonde au fond de la vallée. Mais d'un autre côté, il est à craindre que la dépression de la vallée ne soit déterminée par une fissure et ne corresponde à une faille. Dans ce cas il y aurait lieu de craindre des déplacements et des irrégularités dans les bancs de houille. Il est donc plus prudent de se tenir à l'écart des localités qui peuvent faire craindre des irrégularités pareilles. C'est ce qui a engagé la Commission à recommander en première ligne les affleurements qui se trouvent au bord du Rhin, en se plaçant toutefois à une distance suffisante du fleuve pour que le sondage soit à l'abri de l'infiltration des eaux.

Il y a lieu également de tenir compte de la position des affleurements relativement au massif cristallin de la Forêt-Noire. On voit par la carte de M. Alb. Muller, qu'il existe dans le district de Rheinfelden deux affleurements de grès bigarré au contact du Rhin, l'un à Mumpf et Walbach, (c'est là que MM. Mœsch avaient l'intention d'établir leur sondage), l'autre à Rheinfelden. Le premier est en face du massif de gneiss, dont il n'est séparé que par la vallée du Rhin ; l'autre au contraire en est éloigné d'environ dix kilomètres. Rheinfelden est donc préférable, pour autant que le voisinage du noyau cristallin est une cause de perturbation. On peut espérer que maintenant que le grand-conseil d'Argovie a autorisé la demande en concession, les sondages

Digitized by Google

ne tarderont pas à être établis. D'ici à quelques années nous saurons si le sol Suisse recèle le précieux combustible et s'il s'y trouve dans des conditions favorables d'exploitation.

Séance du 7 mai 1874.

Présidence de M. L. Coulon.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. *Leuba* est reçu membre de la Société à l'unanimité.

M. *Hirsch* fait une communication provisoire sur la *déviation de la verticale à Neuchâtel.* Sans pouvoir donner déjà les résultats définitifs, parce qu'on ne pourra les obtenir que lorsque la compensation rigoureuse de la triangulation suisse aura fixé définitivement les coordonnées géodésiques des points astronomiques, M. Hirsch croit que le calcul provisoire des triangles permet déjà de se faire une idée approximative de l'intensité de la déviation.

Si l'on compare, par exemple, les différences de latitude et de longitude entre les observatoires de Neuchâtel et de Berne, telles qu'elles se déduisent des mesures géodésiques avec les valeurs qui résultent des déterminations, on trouve pour la latitude

Digitized by Google

Neuchâtel	$\varphi = 46°59'50'',96 \pm 0'',09$	
Berne	$\varphi_1 = 46°57'\ 8'',66 \pm 0'',09$	
	$\varphi - \varphi_1 =$	$2'42'',30 \pm 0'',13$ dét. ast.,
tandis que les triangles donnent		$2'57'',\ 8$
Différence		$15'',\ 5$

Cette différence, dépassant énormément l'incertitude des déterminations, ne peut s'attribuer qu'à la déviation de la verticale dans les deux observatoires; même on peut s'étonner que l'attraction des montagnes ne produise pas un effet plus considérable. Car, si l'on se représente la situation des massifs du Jura et des Alpes, par rapport à ces deux points, on voit que la chaîne du Jura au Nord et le bassin du lac au Sud, avec le vide relatif qu'il représente, doivent conspirer pour faire dévier le fil à plomb à Neuchâtel vers le Nord. Il est vrai que de l'autre côté se trouvent les masses énormes des Alpes valaisanes, du Mont-Blanc et des montagnes de Savoie; mais leur centre d'attraction est cinq à six fois plus éloigné que celui du Jura, ce qui diminue leur action sur notre verticale dans le rapport de 30 à 1; de sorte que si même on estimait les masses soulevées des Alpes, qui exercent une influence sur le fil à plomb à Neuchâtel dans le sens du méridien, dix fois plus fortes que celles du Jura, l'effet d'attraction de ce dernier serait toujours trois fois plus considérable.

A Berne, c'est le contraire; non-seulement les Alpes au Sud sont beaucoup plus puissantes que la chaîne du Jura au Nord, mais leur centre d'attraction est à peine deux fois plus distant que celui du Jura; de

Digitized by Google

sorte que l'action des Alpes doit l'emporter de beaucoup et faire dévier le fil à plomb vers le Sud.

On voit donc que la déviation a lieu dans le sens contraire dans les deux observatoires, de sorte que la différence astronomique des latitudes doit montrer la somme des deux déviations. Si cette somme n'est que de 15",5, cela provient de ce que dans les deux stations l'action des Alpes et du Jura se contrebalancent jusqu'à un certain point.

Dans le sens du parallèle, la déviation est naturellement moindre; car, pour Neuchâtel d'abord, l'observatoire n'est pas adossé à l'Ouest immédiatement à la chaîne du Jura, et à Berne, l'action du massif des quatre cantons à l'Est est plus complétement compensée par celle du Jura à l'Ouest.

En effet, la différence de longitude entre Berne et Neuchâtel, telle qu'elle résulte de la triangulation, est de 29'5",5; tandis que la détermination astronomique que MM. Plantamour et Hirsch ont exécutée en 1869, leur a donné 28'57",1; de sorte que par l'attraction des montagnes les deux méridiens se trouvent rapprochés de 8",4.

L'étude de l'ensemble de nos travaux géodésiques, qui sera possible dans quelques années, permettra de résoudre la question: si l'action des masses soulevées suffira pour expliquer les différences entre les coordonnées astronomiques et les positions que les opérations géodésiqnes assignent aux mêmes points sur le sphéroïde de révolution.

A l'occasion de cette communication, M. *Isely* demande des explications à M. Hirsch sur un point d'une de ses communications antérieures dans laquelle il

Digitized by Google

avait relaté le fait que, d'après les observations de pendule exécutées au Righi et au Weissenstein, la réduction à la même altitude et à la même latitude aurait donné pour l'action du massif du Righi une valeur relativement moins forte que pour le Weissenstein. M. Hirsch explique que s'il a rappelé à cette occasion que le Righi était dominé par les chaînes puissantes des Alpes voisines, tandis que le Weissenstein est situé presque au sommet de la chaîne du Jura, il a voulu faire remarquer que cette disposition des masses voisines devait être prise en considération dans l'appréciation de la résultante de l'attraction locale qui s'ajoute à l'attraction générale du globe.

M. *Godet* annonce qu'on a trouvé au Val-de-Saint-Imier de nouveaux exemplaires du *Gammarus puteanus*, dont il a déjà à deux reprises entretenu la Société, et il ne met pas en doute que l'animal ne soit plus répandu qu'on ne l'admet généralement. Les dessins du *Gammarus* allemand ne coïncident pas exactement avec les nôtres, de sorte qu'on ne sait pas s'il s'agit de deux espèces distinctes. Seul le plus petit des trois exemplaires de notre Musée fait exception. Il faudrait, avant de se décider, des observations plus complètes. L'animal n'a pas encore été trouvé dans le lac, et l'absence d'yeux fait supposer une vie dans des lieux obscurs.

M. *Ph. de Rougemont* ajoute que M. de Siebold avait été frappé de la taille de nos Gammarus et ne les avait pas assimilés à ceux qu'on rencontre en Allemagne. Il aimerait qu'on puisse les soumettre à l'appréciation de ce naturaliste.

Digitized by Google

M. *Ph. de Rougemont* montre à la Société un microscope de salon, dont il évalue le grossissement à cent fois; cet instrument ne peut servir pour l'étude, mais il est très agréable pour montrer à un public nombreux des préparations microscopiques et remplirait très bien son but dans un cours d'histologie. Après cela M. de Rougemont montre une *Synapta Besclii, Jæger*, des îles Célèbes, provenant de Salmin à Hambourg, et fait voir au moyen du microscope de salon les pièces calcaires situées dans le derme de l'animal et qui ont la forme d'ancre, et de plaques circulaires perforées de trous ronds dans l'un desquels est pris l'extrémité de la tige de l'ancre. L'ancre est ainsi fixée solidement et se brise plutôt que de déchirer les muscles qui enveloppent la plaque circulaire. Comme cet animal vit couché sur le fond dans la vase, il est assez difficile de se le procurer. Les pêcheurs ayant eu connaissance de ces ancres par les naturalistes qui leur en demandaient, imaginèrent un instrument de pêche très simple, mais très ingénieux : une barre de fer, enveloppée d'étoupes, jetée à la mer et traînée sur le fond, rapporte à la surface toutes les synaptes qu'elle a rencontrées sur son chemin et qui se sont prises par les ancres dans les filaments de l'étoupe.

Sur nos côtes, nous trouvons plusieurs espèces de Synaptes parmi lesquelles M. de Rougemont mentionne la *Synapta digitata* que Müller et le Dr Albert Bauer ont spécialement étudiée dans les environs de Trieste.

Muller trouva dans cette Synapta digitata, un parasite fixé par la tête à un vaisseau sanguin. Ce parasite fut, à première vue, pris pour un ver; mais après un examen plus sérieux, Muller trouva dans l'intérieur

Digitized by Google

du parasite un ovaire composé de vésicules renfermant des embryons enveloppés dans une substance calcaire, rappelant fort la coquille de certains mollusques, et qui furent en effet reconnus comme étant des mollusques. Muller leur donna le nom d'*Entochoncha mirabilis*, et Bauer, qui poursuivit les recherches de Muller, crut mieux faire en les nommant *Helicosyrhinx parasita*.

Outre cet ovaire, Muller trouva à l'extrémité du corps un élargissement renfermant des spermatozoïdes. Le parasite est donc un animal hermaphrodite qui, à l'état d'embryon, après être sorti de leur enveloppe commune, vit indépendant, mais cherche à s'introduire dans le corps d'une synapte, dans lequel, au lieu de continuer à se développer avec sa coquille, la perd au contraire et devient vermiforme.

Ce cas de dégénération est unique chez les mollusques, mais par contre chez les crustacés, la famille tout entière des *Lerneacés* subit une dégénération, un atavisme très grand, car l'embryon connu sous le nom de *Nauplius* est un crustacé très reconnaissable, tandis que l'adulte est tellement déformé, que longtemps il fut pris pour un ver.

M. *le prof. Favre* dépose sur le bureau les tables faites par M. *Kopp* sur la variation de niveau des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat, pendant l'année 1873. (Voir *Appendices*.)

M. *le Dr de Montmollin* rend la Société attentive à une route qui se creuse actuellement dans le bois de la Bonneville, au Val-de-Ruz, et d'où on a déjà découvert des objets rares, notamment un poignard.

Digitized by Google

La Société prend note de cette communication et décide d'en informer M. le Directeur des travaux publics, pour le prier de veiller à ce que les trouvailles ne soient pas disséminées de tous côtés.

La séance se termine par une discussion sur les hirondelles, dont le nombre serait très restreint cette année à Neuchâtel. Par contre, deux membres de la Société en ont observé des agglomérations considérables dans les marets d'Anet. Les causes de cette diminution, à supposer que cette dernière vint à se maintenir, seraient curieuses à étudier.

Séance du 21 *mai* 1874.

Présidence de M. L. Coulon.

Le procès-verbal de la séance précédente ayant été lu et adopté. M. *le Dr Roulet* et M. *Guillaume*, directeur des travaux publics, annoncent à la Société que les objets remarquables que l'on pourra trouver dans le desséchement des lacs et dans la construction de la route de la Bonneville au Val-de-Ruz seront soigneusement conservés pour enrichir les collections de nos musées. Des ordres sérieux ont été donnés dans ce but.

Parmi les douze stations météorologiques établies en Suisse, celle de Chaumont est menacée dans son existence par suite du déménagement imposé à l'observateur, à la Saint-Jean. Ce déplacement est extrêmement regrettable, car cette station rendait de grands

Digitized by Google

services. L'observateur, M. *Sire*, s'établira à 62 mètres au-dessous de la station actuelle, et les observations qui seront faites dans cette nouvelle station devront différer notablement de celles fournies par l'ancienne. Or, on sait qu'en météorologie, les observations n'ont de valeur réelle pour la science, que quand elles ont été continuées, dans un même lieu, pendant une longue suite d'années. Nous sommes donc sur le point de perdre le fruit des observations si bien faites dans notre station de Chaumont. Et ce qu'il y a encore de regrettable, c'est que le futur logement de M. *Sire* ne sera que provisoire. Au bout de deux ans, notre observateur sera soumis à un nouveau déplacement. En présence de cette perspective peu réjouissante, M. le *Dr Hirsch*, qui s'occupe surtout de coordonner les observations et de les comparer avec celles faites à notre Observatoire, demande à la Société s'il n'y aurait pas moyen d'éviter dans une certaine mesure, pendant deux ans au moins, le déplacement des instruments, en s'entendant avec le propriétaire.

La Société partage complétement la manière de voir de M. Hirsch, et le charge de faire avec M. le Président une démarche auprès du propriétaire de la maison où réside M. Sire et où sont installés les appareils météorologiques.

M. *M. de Tribolet* lit un long travail sur la *néphrite* et la *saussurite*. (Voir *Appendices*.)

M. *Guillaume* fait passer sous les yeux des membres présents des pièces de monnaie d'or et d'argent que l'on a trouvées renfermées dans une marmite en

Digitized by Google

bronze, à Biaufonds, sur le territoire français. C'est en creusant le lit de la nouvelle route, qui doit relier la Chaux-de-Fonds avec Charquemont, que cette découverte a été faite par un ouvrier, qui n'a rien eu de plus pressé que de se sauver avec son trésor. Cependant on a pu avoir quelques-unes de ces pièces qui sont les unes frappées à l'effigie de l'abbé de Saint-Gall, les autres de Philippe IV d'Espagne, du duc de Modène, Hercule II de la maison d'Este, etc.

La Société décide ensuite d'ajourner ses séances pendant l'été comme d'habitude.

Digitized by Google

APPENDICES

LE PARC NATIONAL DES ETATS-UNIS

par E. Desor.

(Communication faite à la séance du)

Le terme de parc qui est ici employé, ne doit pas être pris dans l'acception ordinaire. Il ne s'agit ni d'un enclos, ni d'une dépendance quelconque d'une demeure privilégiée, manoir ou résidence seigneuriale ou royale, encore moins d'un square ou le monde élégant va étaler son luxe et sa richesse. Il s'agit de quelque chose de bien plus vaste, de plus original et de tout nouveau dans l'histoire de la culture humaine, d'une espèce *d'allmend* national, d'Eden démocratique, qu'il était réservé à la grande république de concevoir et de réaliser.

En effet, l'espace qui est destiné à devenir cet Eden ne correspond ni au territoire d'une ville, ni à celui d'une juridiction, ni même d'un comté. C'est, comme on va le voir, tout un pays, qui a ses chaînes de montagnes, ses vallées, son lac, ses rivières.

Mais où est situé ce futur Eden? Dans quel état, dans quel territoire faut-il le chercher? Je crains qu'en procédant d'après la méthode purement géographique, je ne réussisse pas très bien à satisfaire votre curiosité. En effet, après vous en avoir indiqué la latitude et la longitude, vous ne seriez pas

Digitized by Google

très avancé si je vous disais qu'il faut vous transporter dans les Etats de Wyoming et de Montana, aux sources de Yellowstone, du Madison, de la rivière des Serpents, au pied du mont Washburn, au sud de la chaîne des Wind-River mountains. Point n'est besoin de vous accuser d'ignorance, si ces noms ne vous sont pas familiers. Ils ne datent en effet pas de bien loin. Il y a quelques années que les géographes ne connaissaient ces pays que d'une manière très superficielle, par les récits de quelques voyageurs qui avaient donné leur nom, qui à un lac, qui à une montagne telle que le pic Frémont. Ce furent les ingénieurs topographes américains qui pénétrèrent les premiers dans ces contrées réputées inhospitalières. Frappés du caractère imposant et pittoresque des montagnes qui entourent les sources de Yellowstone, ils en racontèrent des merveilles à leur retour. Ceci engagea le Département de l'intérieur à organiser une expédition géologique chargée d'explorer la structure des montagnes et de s'enquérir de leur richesse minérale. Ce fut un de mes anciens confrères en géologie, M. Hayden, qui fut chargé de cette mission. Il n'y découvrit aucun gisement de métaux ni de combustibles. Mais la description qu'il fit du pays était si séduisante, elle fit tant de bruit dans le public et dans la presse, que le congrès s'en préoccupa et décida la création du parc dont j'ai à vous entretenir. Voici en peu de mots l'historique de cette création.

Le 18 Décembre 1871, il y a donc deux ans, un membre du sénat de Washington, M. Pomeroy, fit la motion de réserver une portion de territoire près des sources de Yellowstone pour en faire un parc public. La même proposition fut faite à peu près simultanément à la chambre des Représentants. Ces motions furent renvoyées par chacune des chambres à l'examen de sa commission du domaine public. Celles-ci ne perdirent pas de temps. Dès le 29 janvier 1872, un rapport fut présenté à la Chambre des Représentants, concluant à l'adoption du projet, qui fut en effet sanctionné dans la même session du Congrès.

Le territoire dont il s'agit est situé en pleines Montagnes Rocheuses, au nord-est du grand Lac-Salé, près des sources des plus grands fleuves de l'Amérique du Nord, entouré de

Digitized by Google

puissantes chaînes de montagnes couvertes de neiges éternelles, et dont l'une, qui a pour point culminant le mont Washburn, est destinée à devenir une station météorologique.

Le Yellowstone, qui a sa source au milieu de ces montagnes, s'en échappe par une de ces grandes coupures ou crevasses appelées *canons* ou *cagnons* et qui sont l'un des traits caractéristiques de l'orographie américaine. La crevasse dont il est ici question est connue déjà depuis quelque temps sous le nom de *Grand-Cagnon*.

Il ne sera peut-être pas sans intérêt d'apprendre comment le gouvernement des Etats-Unis motive cette création d'un genre tout nouveau. Voici comment s'exprime le rapport de la commission des travaux publics :

« Le bill (projet de décret) qui est soumis au Congrès, a pour objet de soustraire à la vente ou à la colonisation une étendue de pays mesurant 55 milles sur 60, près des sources du Yellowstone et du Missouri, pour qu'il en soit fait un usage spécial, devant former un grand parc national destiné à l'agrément, au délassement et au confort du peuple des Etats-Unis.

« Le pays compris dans les limites réservées par le projet, n'est guère susceptible d'une culture rémunératrice et les hivers y seraient trop sévères pour l'élève du bétail. En général, lorsque les montagnes, sous ces latitudes, excèdent 6000 pieds de hauteur, la colonisation en devient problématique, à moins que le sol ne soit riche en métaux précieux. Or le territoire dont il s'agit n'est nulle part au-dessous de 6000', et le lac de Yellowstone qui occupe une surface de 15 milles sur 22, soit de 330 milles carrés, est à 7427 pieds.

« Les montagnes qui bordent les vallées s'élèvent à la hauteur de 10 et 12000' et sont couvertes de neiges éternelles. Ces montagnes sont toutes d'origine volcanique et il n'est pas probable qu'on y découvre jamais des mines ou des minéraux de valeur. Le climat pendant les mois de Juin, Juillet et Août est des plus salubres et vivifiants, la pluie et les orages y sont à peine connus ; en revanche le thermomètre s'abaisse parfois jusqu'à 26° F. (— 3° C.) et il ne se passe pas de mois qu'il n'y gèle.

Digitized by Google

» Cette région a été, à une époque géologique relativement récente, le théâtre d'une activité volcanique très énergique qui n'a pas d'analogue dans notre continent, et dont les sources chaudes et les geysers d'aujourd'hui sont les derniers échos. Ces sources sont ornées de décors, supérieurs en beauté à tout ce que l'art humain peut concevoir et qui ont mis des milliers d'années à se cristalliser.

» Il est notoire que bon nombre de colons attendent le printemps pour prendre possession de ce remarquable district, d'en exploiter les merveilles, de les séquestrer à leur profit en les entourant de barrières, et d'imposer ainsi la curiosité des visiteurs en faisant payer un droit d'entrée (comme cela se pratique aux chutes du Niagara), pour des jouissances qui devraient être aussi libres que l'air et l'eau.

» Dans quelques années cette région sera un rendez-vous pour toutes les classes de la société et pour les curieux de toutes les parties du monde. Les geysers d'Islande qui ont été un objet d'études intéressantes pour les voyageurs scientifiques, pâliront devant les fontaines bouillantes du bassin de Yellowstone et du Fire-Hole (trou de feu), et, comme séjour sanitaire, les bords du lac ne seront surpassés par aucune autre station hygiénique. Si, au contraire, le décret qui est soumis à votre sanction ne devait pas être accepté, les Vandales, qui attendent à la porte de ce pays merveilleux, y pénétreront et dans l'espace d'un seul été le dépouilleront de toutes ces curiosités, de toutes ces merveilles que la nature a mis des siècles à préparer.

» Du moment qu'il est admis qu'aucune portion de ce district n'est qualifiée ni pour l'agriculture, ni pour l'exploitation des mines, et que les vallées latérales sont toutes étroites et enserrées dans de hautes montagnes volcaniques, il s'en suit qu'en le déclarant inaliénable, on ne détourne aucune partie de la richesse publique de sa destination et qu'il n'en résultera aucune perte pour le gouvernement. En conséquence, le comité recommande l'adoption du décret proposé, persuadé qu'il est que cet acte législatif sera considéré par le monde civilisé comme un progrès qui fera honneur au Congrès et à la nation. »

Digitized by Google

Voici maintenant la teneur du décret: « Le Sénat et la Chambre des Représentants des Etats-Unis d'Amérique réunis en Congrès décrètent:

» 1° La partie du territoire située dans les Etats de Montana et Wyoming près des sources de Yellowstone et comprise dans les limites ci-dessous indiquées..... est par la présente réservée, et toute vente et colonisation d'icelle interdite, pour être transformée en un parc public, pour le bénéfice et l'agrément du peuple des Etats-Unis. En conséquence, toutes personnes qui s'y seraient établies sans autorisation ou l'occuperaient en tout ou en partie, seront considérées comme ayant enfreint la loi et seront expulsées.

» 2° Le parc ainsi réservé est placé sous le contrôle exclusif du secrétaire de l'intérieur, qui est chargé de préparer et publier le plus tôt possible tels règlements qu'il jugera les plus propres à atteindre le but ci-dessus indiqué.

» Approuvé, le 1er Mars 1872. »

Ainsi donc, il ne s'agit absolument pas d'exploiter ce sol ni au point de vue agricole, ni au point de vue des mines. C'est un district qui doit être réservé pour l'agrément de tous. On a voulu de plus qu'il fût en rapport avec les dimensions du pays et avec l'importance croissante de sa population et de sa prospérité. A ce taux, les législateurs américains n'ont pas jugé que ce fut trop de réserver pour l'agrément de leurs futurs compatriotes une étendue de pays de 340 lieues carrées, c'est à dire aussi grand que toute la Suisse française, plus grand que le canton de Berne et dix fois grand comme le canton de Neuchâtel.

Il y aura donc là, aux sources de Yellowstone, un district, un pays, où chaque année, de toutes les parties de l'Amérique, on viendra se reposer des fatigues du comptoir, où l'on viendra chercher la distraction ou réparer ses forces sous un ciel magnifique, dans un climat salubre, au milieu de hautes montagnes. Ce sera en quelque sorte le pendant de la Suisse qui, elle aussi, ne sera bientôt plus qu'un vaste parc.

Digitized by Google

Quels sont les motifs qui, au milieu des Montagnes Rocheuses, ont fait choisir ce pays de préférence à tant d'autres régions. Quels sont les avantages spéciaux qu'il peut offrir pour le but que l'on se propose ?

Ceci nous conduit à en examiner brièvement les grands traits :

1° Sa situation, entre le 44 et le 45° de latitude, lui assignerait, s'il s'agissait de l'Europe, un climat estival des plus agréables. C'est la latitude de Bologne, de Gênes, de Bordeaux. Or un massif de montagnes, avec des vallées de 6000', sous ces latitudes, ne laisserait pas que d'avoir de très-grands avantages. Mais l'Amérique est beaucoup plus froide et c'est sous le 47° de latitude qu'il faudrait chercher, chez nous, l'équivalent du climat qui, en Amérique, règne sous les 44 et 45°. En attendant des observations météorologiques suivies, peut-être ne se tromperait-on pas trop en assignant au Parc national un climat d'été semblable à celui de l'Engadine, avec un hiver sans doute encore plus froid.

2° Un second trait essentiel gît dans l'orographie. Sous ce rapport c'est un pays unique, puisqu'il représente le renflement le plus considérable du continent, C'est là aussi que sont les sources des plus grands fleuves, savoir : du Missouri, du Yellowstone, du Madison, l'un des affluents du Columbia, de la rivière des Serpents, l'un des affluents de la Rivière Verte qui s'en va rejoindre le Colorado. C'est donc en réalité le nœud, l'omphalos du continent.

De tous côtés surgissent de hautes montagnes, dont l'altitude oscille autour de 10,000'. Le mont Washburn, qui en est le point culminant, atteint 10,575'. Le parc lui-même est un immense cirque creusé dans ce massif volcanique et entouré de toutes parts d'immenses escarpements, semblables à de gigantesques murailles.

3° Au milieu de ce grand cirque, se trouve un lac d'une rare beauté, ayant à peu près la superficie du lac de Neuchâtel, mais beaucoup plus découpé et rappelant un peu le lac de Lugano.

Digitized by Google

4° *Geysers.* — Ce lac qui occupe à peu près le centre du cirque, à une hauteur de 7427 pieds, est bordé en plusieurs endroits de fontaines jaillissantes ou geysers dont le jet est des plus attrayants, attendu qu'ils lancent à tour de rôle leurs gerbes d'eau bouillante, les uns à quelques pieds, les autres à une très grande hauteur.

5° *Canons.* — Le cirque n'est pas complétement intact; il est entamé sur un point par une profonde crevasse: le grand canon ou cagnon, qui est l'une des merveilles du pays et du monde entier. C'est une immense fissure taillée verticalement dans le basalte sur une étendue de six lieues et dont la profondeur est vertigineuse.

6° *Cascades.* — Il y en a deux situées à l'entrée du grand Cagnon et à un quart de mille l'une de l'autre. La hauteur de la première est de 140, celle de la seconde, de 350 pieds.

Cette réunion de caractères saisissants trouve son explication dans la structure du sol; elle est l'expression de sa charpente géologique. C'est pourquoi aussi elle ne manquera pas d'exciter l'admiration de tous les géologues.

Depuis que l'on a renoncé à compter le granit parmi les roches éruptives, pour le ranger dans les roches métamorphiques, le domaine des formations véritablement éruptives s'est singulièrement rétréci. Sans doute le Vésuve, l'Etna, le Hékla, sont de nature à nous impressionner par leur masse, à plus forte raison les volcans éteints de l'Auvergne, du Siebengebirg près de Bonn et tant d'autres massifs de basalte, de trahyte, de dolérite (Kaisersthul). Mais qu'on les compare sur une carte avec les autres formations et l'on sera étonné du peu de place qu'elles occupent. Ici, au contraire, nous avons un vaste pays tout composé de massifs volcaniques. Ses limites n'en ont pas encore été déterminées, mais ce que nous savons par les premiers rapports des géologues, nous fait présager que le domaine de Vulcain est ici en proportion des autres grands traits du continent américain.

Il paraîtrait que le cirque de Yellowstone n'est autre chose que le centre de cette grande éruption volcanique, si l'on en juge par la nature et la conformation de ses parois.

Digitized by Google

Celles-ci sont tellement escarpées, que c'est avec la plus grande peine que l'expédition de M. Hayden a pu y pénétrer. Il s'agirait donc ici d'un ancien cratère qui n'aurait pas moins de 20 milles anglais, soit plus de *six lieues* de diamètre. Que sont en comparaison de cela les cratères de nos volcans actuels!

La preuve que ce vaste cratère a réellement été en activité, est fournie par le fait que les hautes montagnes qui l'entourent sont recouvertes d'une couche de cendres qui atteint une épaisseur considérable (de 400 et 500'). Qu'on juge de la puissance de l'action souterraine qui a ainsi recouvert tout un vaste pays de cendres et de lapilli.

Cette phase de l'activité volcanique est passée. Il n'est pas question aujourd'hui de cratère vomissant ni des cendres, ni de la lave. A ce titre, le volcan n'est plus à craindre, bien que l'on constate de loin en loin quelque secousse de tremblement de terre. Toutefois les forces volcaniques n'ont pas complétement cessé; elles exercent encore leur action, mais sous une forme bien atténuée. Elles ne donnent plus lieu qu'à des geysers. C'est la dernière phase de la volcanicité dans le pays; preuve que les volcans aussi ont leur période de vigueur et leur période de déclin.

Revenons un instant au lac qui est la perle du Parc national.

C'est le 28 juillet 1871 que la première barque fut lancée sur le lac de Yellowstone. On en avait apporté à dos de mulet la charpente. Voici les dimension du lac : longueur 22 milles anglais du nord au sud, (7 lieues), largeur de 10 à 15 milles (3 à 4 lieues). Pourtour très découpé. Hauteur au dessus de la mer 7427'. Profondeur maximum 300'. Il est alimenté par les neiges qui couronnent les montagnes environnantes. Sa température est celle des sources froides.

Une seule espèce de poisson a été observée jusqu'ici: c'est une truite; elle pullule; son poids moyen est de une à une et demi livre.

Le lac est, d'après le rapport du géologue américain, un *lac d'érosion*, formé par l'enlèvement des cendres volcaniques qui ont dû le combler autrefois et dont les restes se retrou-

Digitized by Google

vent sur ses flancs et dans les anfractuosités de ses parois. Les mêmes détritus volcaniques se retrouvent jusqu'au sommet des montagnes, où ils sont souvent cimentés en une espèce de tuff ou de conglomérat volcanique.

Le régime des sources est destiné à devenir la « grande attraction » du Parc national.

Il faut distinguer entre les sources proprement dites et les geysers.

Il existe des sources chaudes au fond de presque toutes les vallées aboutissant au Yellowstone supérieur, par conséquent aussi au bord du lac et jusque dans le lac. Comme toutes déposent de la silice, il se forme autour d'elles des bourrelets ou rebords siliceux en forme de corbeilles qui ressemblent singulièrement à de vieux troncs d'arbres. L'eau qui s'y trouve est toujours à une température très élevée, et sans aucune communication avec les eaux ambiantes, alors même que la source est près du lac ou dans le lac. A l'exemple de M. Hayden, les touristes pêcheurs pourront un jour s'accorder la satisfaction, après avoir pris une truite dans les eaux du lac, de la faire bouillir immédiatement en la passant dans la corbeille ou entonnoir de la source chaude à côté, sans la détacher de l'hameçon.

La plupart de ces sources, sans former de véritables jets, ne sont cependant pas parfaitement régulières; elles coulent toutes plus ou moins par saccades, l'eau montant et descendant régulièrement toutes les deux ou trois secondes, ce qui les a fait désigner sous le nom de *sources pulsatives.*

A côté de ces sources d'eau pure, il en est un grand nombre qui débitent de la boue, mais qui, à part cela, participent à tous les caractères des sources d'eau, étant entourées, comme ces dernières, d'une corbeille de pierre. M. Hayden a compté près de 300 sources pulsatives de dimension et de température variables. Plusieurs avaient jusqu'à 50 pieds de diamètre et 40 à 50 pieds de profondeur. Quand l'eau est pure, le fond de l'entonnoir est d'un bleu magnifique, comme nos doues ou *Blauen.*

Tous les entonnoirs ne correspondent cependant pas à des sources. Bon nombre sont inertes; il n'en reste que le sque-

Digitized by Google

lette composé de silice blanche ou barriolée; preuve qu'autrefois le phénomène était beaucoup plus intense. On dirait parfois un champ parsemé de troncs d'arbres.

Des sources pulsatives aux geysers le passage est insensible. Un premier groupe de geysers qu'explorèrent M. Hayden et ses compagnons, est celui de la branche gauche du Madison. La rivière tout entière est alimentée par des sources chaudes; aussi sa température est celle de + 15° C. Un second groupe est celui de Fire-Hole-River, tout près de là. Il y a ici des geysers qui s'élèvent à 10, 20, 30 et 60 pieds, avec une température de 175 à 185° F. (74 à 80° C.)

De tous ces geysers s'échappent des colonnes de vapeur qui sont surtout frappantes le matin. On dirait alors une grande cité manufacturière lançant de la vapeur par des centaines et des milliers de cheminées. Il a été dressé une carte à grande échelle où sont indiqués tous les cratères, avec leur caractère propre et leur température. Le plus remarquable est le *Grand Geyser*. Une colonne d'eau de six pieds de diamètre, s'élève à 200' de hauteur. Les explorateurs la virent s'élancer deux fois pendant leur campement, à des intervalles de 32 heures. Tout près de là, il y a un geyser de moyenne dimension lançant l'eau à 20' qui n'a pas cessé d'être en activité, ainsi que plusieurs autres petits. Un autre, la *géante* s'est élevé par saccades jusqu'à 250' Souvent les bords du cratère ressemblent à d'immenses troncs creux composés entièrement de silice, ou bien à des ruches d'abeilles ouvertes au sommet. Il y en a qui ont 25 pieds de haut et 100 pieds de diamètre à la base.

Certains grands geysers font éruption (jouent) toutes les heures. Leur activité n'est probablement pas la même à toutes les époques de l'année.

Digitized by Google

VARIATION DU NIVEAU DES EAUX

DES

LACS DE NEUCHATEL, DE BIENNE ET DE MORAT

pendant l'année 1873

Par M. le Prof. Ch. KOPP.

Les mesures limnimétriques, exprimées en millimètres, indiquent la distance du niveau de l'eau au môle de Neuchâtel qui est situé à 434,7 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La marche générale des eaux est donnée par les tableaux graphiques. Dans les tableaux numériques, le nombre de jours où le lac est resté stationnaire n'est pas indiqué.

Les observations pour les lacs de Neuchâtel et de Morat sont faites à Neuchâtel et à Morat; celles du lac de Bienne, sont faites dans le canal de Nidau.

Les limnimètres de Neuchâtel et de Morat donnent directement la distance de l'eau au môle de Neuchâtel. Le limnimètre de Nidau indique la hauteur de l'eau du lac de Bienne, au-dessus du zéro de Murgenthal. Pour réduire cette cote au môle de Neuchâtel, nous nous sommes servi du chiffre de 110,400 pieds, soit 33,120 mètres, adopté par le bureau fédéral, pour réduire, les mesures faites à Morat et à Neuchâtel, au zéro de Murgenthal.

Jusqu'à présent, l'abaissement considérable du lac de Bienne n'a pas eu une grande influence sur les variations des eaux des lacs supérieurs de Neuchâtel et de Morat, dont les fluctuations sont sensiblement les mêmes; quoique le petit bassin de Morat les traduise d'une manière plus prompte et plus marquée que notre grand bassin de Neuchâtel.

Digitized by Google

L'abaissement du lac de Bienne est cependant tel, que nous ne pouvons plus renfermer les trois courbes de niveau dans le même cadre. Nous avons donc dû adopter deux planches, l'une pour la comparaison des lacs de Morat et Neuchâtel, l'autre pour celle des lacs de Neuchâtel et de Bienne.

La nécessité d'avoir deux planches, nous engage à supprimer le lac de Joux, d'un intérêt moins grand dans les circonstances actuelles.

Lac de Neuchâtel, 1873.

	Hausse totale.	*Nomb. de jours.*	*Baisse totale.*	*Nomb. de jours.*	**Maximum** *par jour.*		*Pendant le mois le lac*	
					Hausse.	*Baisse.*	*a haussé de*	*a baissé de*
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	40	5	285	24	10	20	—	245
Février	45	4	195	22	15	20	—	150
Mars	435	23	20	4	40	5	415	—
Avril	77	8	137	20	15	15	—	60
Mai	15	3	160	18	5	15	—	145
Juin	10	2	245	26	5	20	—	235
Juillet	5	1	200	29	5	10	—	195
Août	40	6	230	23	10	25	—	190
Sept.	140	14	145	12	25	30	—	5
Octobre	136	10	145	20	28	23	—	9
Novemb.	229	18	120	11	45	22	109	—
Décemb.	69	7	119	21	20	20	—	50
Année	1241	101	2001	230	45	30	524	1284

Le 31 décembre 1873, le lac était à 2m890
31 » 1872, » » 2m130

Le lac a donc baissé de 0m760
pendant l'année 1873.

La hauteur moyenne de l'année était de 2m586.

Digitized by Google

Lac de Bienne-Nidau, 1873.

	Hausse totale.	Nomb. de jours.	Baisse totale.	Nomb. de jours.	Maximum par jour. Hausse.	Maximum par jour. Baisse.	Pendant le mois le lac a haussé de	Pendant le mois le lac a baissé de
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	120	3	535	23	60	30	—	415
Février	15	1	270	25	15	15	—	255
Mars	495	21	30	2	60	15	465	—
Avril	150	6	195	10	60	30	—	45
Mai	45	2	270	17	30	30	—	225
Juin	15	1	315	19	15	30	—	300
Juillet	510	14	195	13	70	30	315	—
Août	0	0	825	29	0	60	—	825
Sept.	105	7	180	12	15	15	—	75
Octobre	45	3	105	8	15	30	—	60
Nov.	225	11	60	4	60	15	165	—
Déc.	0	0	150	11	0	15	—	150
Année	1725	69	3130	173	70	60	945	2350

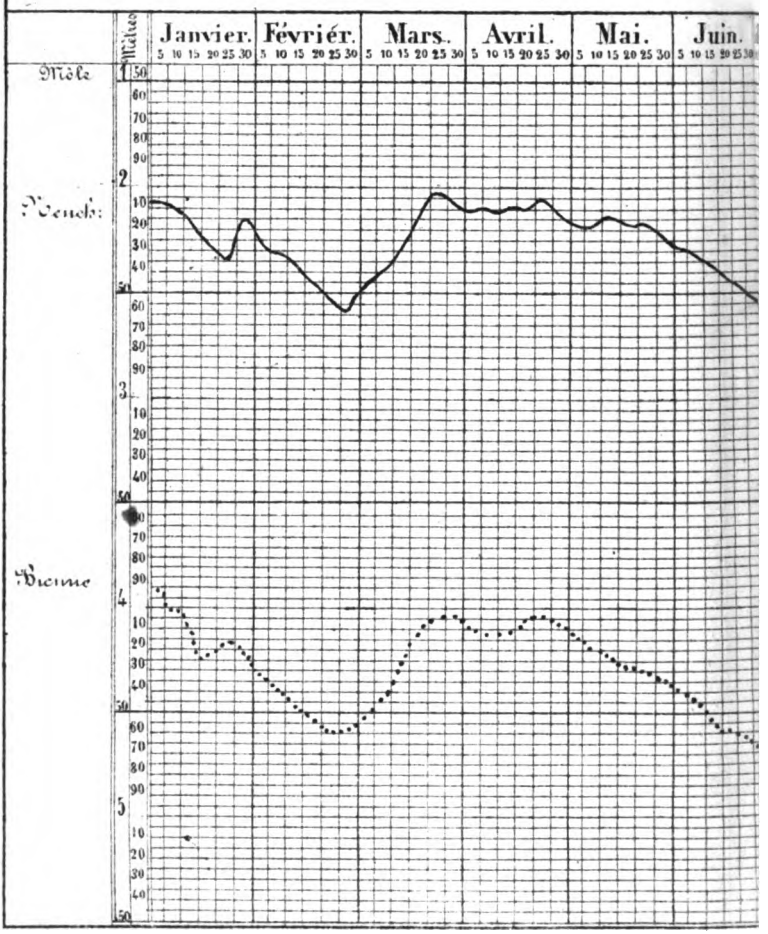
Lac de Morat 1873.

	Hausse totale.	Nomb. de jours.	Baisse totale.	Nomb. de jours.	Maximum par jour. Hausse.	Maximum par jour. Baisse.	Pendant le mois le lac a haussé de	Pendant le mois le lac a baissé de
	mm		mm		mm	mm	mm	mm
Janvier	210	4	440	24	90	75	—	230
Février	315	6	345	14	135	30	—	30
Mars	795	11	540	16	165	150	255	—
Avril	225	9	300	14	60	30	—	75
Mai	210	7	375	17	75	60	—	165
Juin	30	1	285	19	30	15	—	255
Juillet	60	3	285	17	30	30	—	225
Août	45	2	330	21	30	30	—	285
Sept.	135	6	90	6	30	15	45	—
Octobre	165	9	90	6	30	15	75	—
Novemb.	240	9	60	4	60	15	180	—
Décemb.	30	1	195	12	30	30	—	165
Année	2460	68	3335	170	165	150	555	1430

Digitized by Google

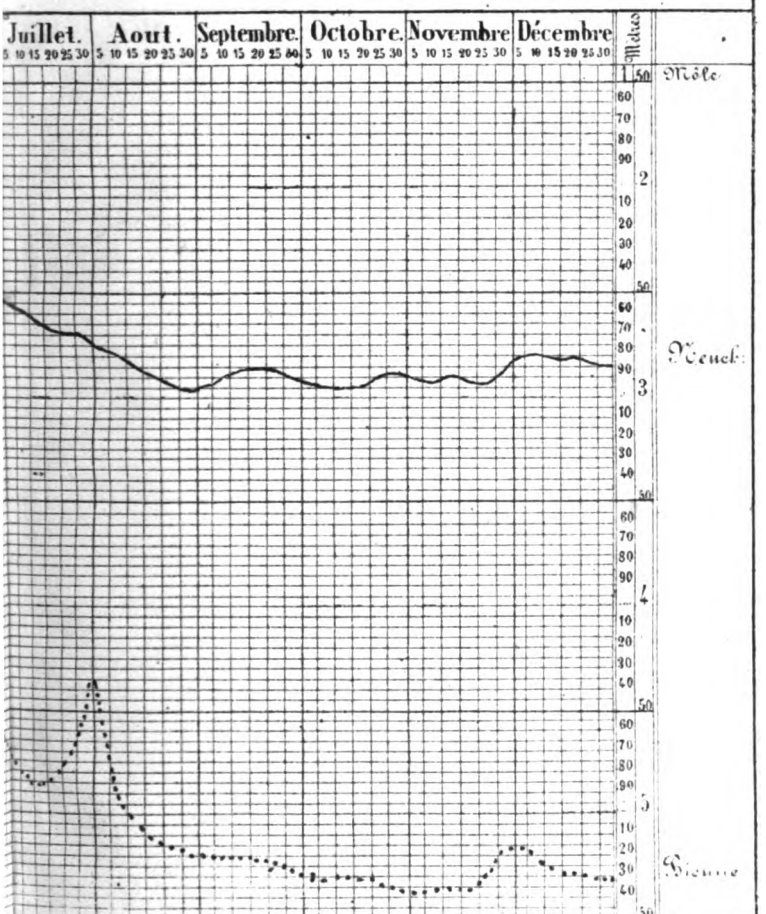
Digitized by Google

Tableau de la hauteur des eaux des lacs
môle de Neuchâtel dans l'année 1873 – Le môle



Digitized by Google

de Neuchatel et de Bienne au dessous du
de Neuchâtel est à 434m7 au dessus du niveau de la mer.



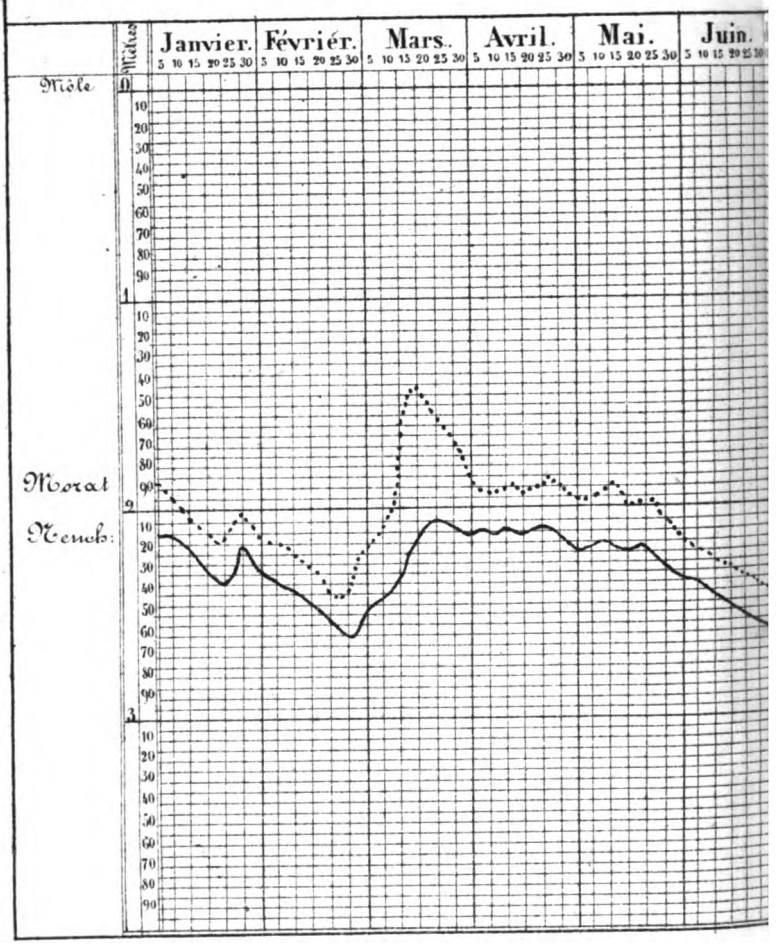
Ch. Kopp

Digitized by Google

Digitized by Google

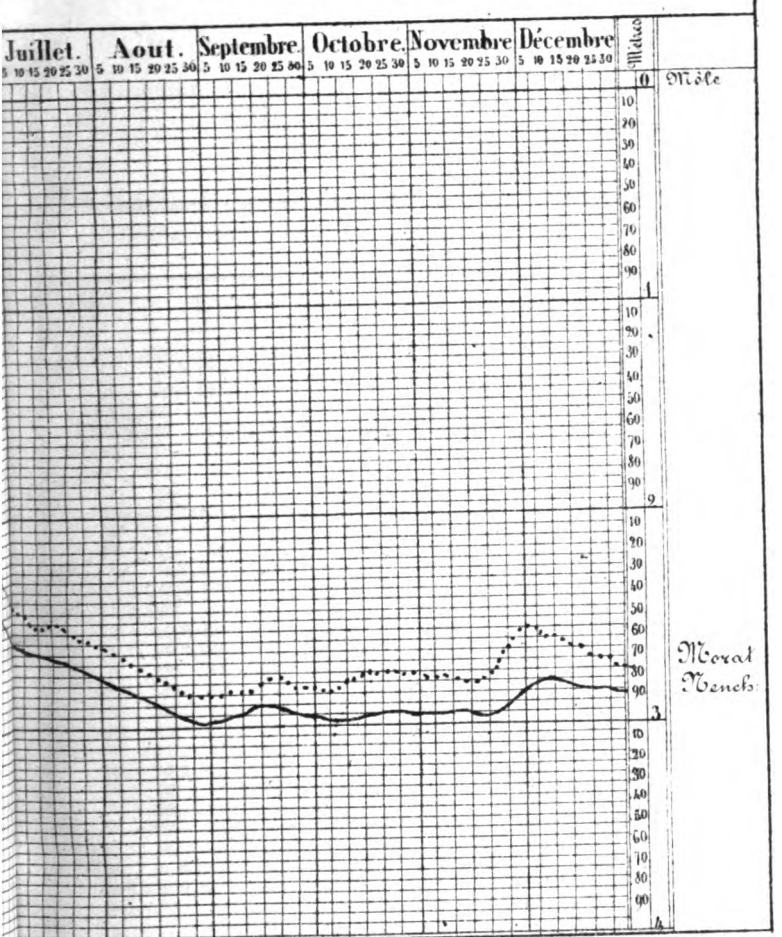
Digitized by Google

Tableau de la hauteur des eaux des lacs
môle de Neuchâtel dans l'année 1873 – Le môle a



Digitized by Google

de Morat et de Neuchâtel au dessous du
e Neuchâtel est à 434m7 au dessus du niveau de la mer.



Ch. Kopp

Digitized by Google

Digitized by Google

Lac de Bienne.

Le 31 décembre 1873, le lac était à 5m295
31 » 1872, » » 3m890
Le lac a donc baissé de 1m405

Lac de Morat.

Le 31 décembre 1873, le lac était à 2m775
31 » 1872, » » 1m900
Le lac a donc baissé de 0m875

Hauteurs en mètres du lac de Neuchâtel

en 1873. — Moyenne de l'année : 2,586.

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc
1	2,140	2,380	2,520	2,115	2,185	2,325	2,560	2,750	2,930	2,941	2,945	2,837
2	45	85	2,510	20	90	45	70	55	20	46	37	15
3	50	90	2,495	25	95	50	80	70	15	47	52	17
4	60	2,395	90	30	2,195	55	90	2,790	25	65	52	05
5	2,170	2,400	80	35	2,200	60	2,595	2,800	40	73	50	15
6	2,185	10	60	30	2,200	70	2,600	10	30	80	42	11
7	2,205	15	45	20	2,195	86	10	20	25	65	46	20
8	15	25	30	15	90	2,390	20	40	15	57	42	22
9	30	35	2,400	20	90	2,415	30	40	25	62	57	23
10	50	45	2,370	25	2,195	25	35	45	2,900	73	44	30
11	60	55	30	30	2,200	35	40	50	30	52	17	34
12	80	75	2,300	35	2,200	—	45	60	45	57	29	42
13	2,290	2,490	2,260	40	05	50	50	80	40	60	28	45
14	2,300	2,500	20	40	20	65	60	90	30	45	15	45
15	15	10	2,200	50	30	75	70	2,895	15	27	33	50
16	30	20	2,190	50	45	2,490	75	2,900	2,900	27	25	40
17	40	30	85	52	45	2,500	80	2,900	10	50	32	60
18	60	40	80	45	45	2,500	85	2,895	05	27	54	67
19	50	45	50	30	45	2,495	2,690	2,910	10	22	57	75
20	40	55	25	20	45	90	2,695	15	2,900	25	56	55
21	30	65	2,100	2,110	50	2,495	2,700	20	2,890	28	67	58
22	25	70	2,095	2,095	55	2,500	10	30	2,900	37	22	65
23	20	70	95	2,095	65	2,500	20	40	10	32	25	67
24	20	70	95	2,100	75	05	25	50	20	37	35	65
25	20	65	90	2,110	2,290	15	30	45	30	43	26	65
26	30	50	90	25	2,300	25	35	50	40	35	16	75
27	40	40	2,095	35	10	35	40	40	40	42	2,904	80
28	50	2,525	2,100	43	10	40	35	55	40	47	2,872	82
29	60	—	50	60	5	45	35	50	40	53	71	85
30	65	—	05	2,170	5	2,550	40	40	2,940	35	2,849	90
31	2,375	—	2,110	—	2,315	—	2,745	2,935	—	2,949	—	2,890
Moyennes	2,282	2,487	2,252	2,129	2,238	2,454	2,667	2,874	2,922	2,946	2,930	2,849

Digitized by Google

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ
depuis Octobre 1873 à Juin 1874.

Mémoirs of the géological survey of India, 4°. Série 8, vol. IV, n° 1. 2. 3; série 9, vol. I, n° 1.

— Dits in-8°. Vol. VIII, part. 1. 2. IX. Part. 1. 2. X. Part. 1.

Records of the geological survey of India. Vol. V, part. 1-4, vol. VI, part. 1-4.

Schriften der Königlichen Physikalisch-Okonomischen Gesellschaft zu Königsberg; année 13e seconde partie.

Mémoires de la Société de physique et d'hist. naturelle de Genève. I. 23, 1re partie.

Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. 12e livraison: Alpes de Fribourg en général et Montsalvans en particulier, par V. Gilliéron, avec carte.

Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz. 15e livraison: Das Gotthardgebiet von Karl von Fritich, avec carte.

— Dits, 10e livraison: Der südliche Aargauer-Jura und seine umgebungen, von Dr Casimir Mœsch, avec carte.

Recherches géologiques de la Suède. Description de la formation carbonifère de la Scanie, par Ed. Erdmann.

— Dites, Beskrifning öfver Besier-ecksteins Kromolitographie och litotypografi, anwända vid tryckingen of geologisk öfversigtskarta öfver Skäne.

Sueriger geologiska undersöking, n° 46-49, avec les cartes:

Matériaux pour servir à la connaissance des formations erratiques de la Suède, par Otto Gumœlius.

Aperçu de la géologie du Hallandsäs, par David Hummel.

Omnägra försteningar från Sueriges och norges Primordialzonn, par J. G. O. Linnarson.

Neber die geognosie der schwedischen Hochgebirge, von A. E. Törnebohm.

Digitized by Google

Abhandlungen heraus gegeben von der Senckenbergischen naturforschenden gesellschaft. Vol. 9, première et seconde partie.

Bericht über die Senkenbergische naturforschende gesellschaft, 1872-1873.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXVII, part. 1.

Proceedings of the royal Society of Edinburgh, session 1872-1873.

Memorie della Reale Accademia della Scienze di Torino. Sevie seconda, Tome XXVII.

Joseph Leidy. Contributions of the extinct vertebrate fauna of the Western Territories. Vol. I, 4°.

Cyrus Thomas, Ph. D. Acridæ of North America. Vol. 4°.

Observations faites dans les stations astronomiques suisses, par P. Plantamour.

Annales de la Société entomologique de Belgique. T. 16.

Compte-rendu de la dite Société, n°s 89-99.

Du Docteur N. Terracciani. Osservazioni sulla Vegetazione dei dintorni di Caserta, per gli anni 1867-1871.

Du même. Relazione intorno alle Peregrinazioni botaniche falle per disposizione della députazione provinciale di terra di lavoro.

Du même. Florae vulturis synopsis Smithsonian Contributions to Knowledge. Vol. XVIII.

Mémoires de l'Académie des sciences de St-Pétersbourg. VII° série. T. XVIII, n° 8-10. Tome XIX, n° 8. 9. 10. Tome XX, n° 1-5. T. XXI, 1-5.

Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St-Pétersbourg. T. XVII, n°s 4. 5. T. XVIII, n°s 1-5. T. XIX, 1. 2. 3.

Iahrbuch der Kaiserlich Koni. Geologischen Reichanstalt. Année 1873, T. 23, n° 1. 2. 3. 4. Année 1874, n° 1.

De la même institution. Ueber einen neuen fossilen saurier aus Lesina, von Dr A. Kornhuber.

De la même. Das Gebirge um Hallstatt eine geologisch. pa-

Digitized by Google

laeontologische studie aus den Alpen, von Edmund Mojsisovics V. Mojsvar, Ire partie.

De la même. Die Cephalopoden fauna der Gosauschichten von Anton Bedtenbocher.

Verhandlungen der K. K. geologischen Reichanstalt. Année 1873, nos 1-18, 1874, nos 1-6.

M. T. C. Winkler. Mémoire sur des dents de poissons du terrain bruxellien.

Mémoirs of the Boston Society of Natural history. Vol. II, part. 2, nos 2 et 3.

Notice sur la hauteur des eaux du lac, d'après les observations faites à Genève, de 1838 à 1873.

Thomas Wright M. D. Monograph Echinodermata from the cretaceons formations. Vol. 4 : Salenidæ.

Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. T. 28, 2e partie.

Annales de la Société d'agriculture de Lyon. 4e série, t. 3e.

Mémoires de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts, de Lyon. T. 19.

Annales de la Société Linnéenne de Lyon. T. 19.

Bulletin de la Société d'études scientifiques d'Angers. Deuxième année, 1872.

Bulletin des travaux de la Société libre d'émulation de la Seine inférieure, 1872, Rouen.

Mémoires de la Société d'Emulation du Doubs. 4e série, 6e volume.

Transactions of the Wisconsin Academy of sciences, art. and letters. 1870-72.

The American Journal of Science and Arts; editors Prof. L. Dana and B. Silliman. Nos 26-36.

Proceedings of the Boston Society of natural history. Vol. XIV, 1871, pag. 225-428; vol. XV, part. 1. 2, fol. 256.

Report of the Commissioner of agriculture for the year 1871. Washington.

Monthly reports of the Département of agriculture for the year 1872. Washington.

Digitized by Google

Patent office report 1869, 1. 2. 3; 1870, 1. 2. (Washington); 1871, 1. 2.

Ohio Ackerbau Bericht 1871.

Report of the Chief signal officer War Dept 1872.

Report of the board of regent of the Smithsonian Institution, 1873.

Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. T. IX, 2e cahier; t. X, 1er cahier, et extrait des procès-verbaux.

Annario della Societa dei naturalisti in Modena. Anno VII, Anno VIII 1°.

Société des Sciences de Nancy: Statuts.

Proceedings of the american association for the advencement of science Twentieth meeting Held at Indianapolis. Indiana, Auguste 1871. Cambridge.

Abhandlungen naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen Tom III 4°. T. IV 1, und Beilage n° 3.

Mémoires de la Société d'Emulation de Montbéliard. 5e vol.

Zweiundzwanzigster Iahrsbericht der Natur historischen Gesellschaft zu Hannover. 1871-1872.

Proceedings of the royal Society. Vol. XVIII, n° 120. Vol. XIX, n° 120. 123. 124. 126. 127. 128. 129. Vol. XX, 138. Vol. XXI, 139-145-150.

Atti della R. Academia della Scienze di Torino. Vol. VIII, n° 1-6.

Verhandlungen des Naturforschenden Vereines in Brünn. XIe vol. 1872.

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens. 29e année, 1er et 2e cahiers.

Publications de l'Institut royal et grand-ducal de Luxembourg. T. XIII.

Botanischen Vereines in Landshut, 1866-67, 1867-68, 1872-1873.

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1873, nos 812-827.

Digitized by Google

Bulletin of the Essex Institute. Vol. 4, nos 1-12.

Journal of the Royal Geological Society of Ireland. Vol. XIII, part. 3.

Actes de la Société Jurassienne d'émulation. 23e session.

Proceedings of the Académy of Natural Sciences of Philadelphia. 1872. Part. 1. 2. 3.

Académie royale de Belgique. Centième anniversaire de fondation, 1772. 1872, t. 1 et 2.

De l'homme considéré dans le système social ou comme unité ou comme fragment de l'espèce humaine, par M. Ad. Quetelet.

Annuaire de l'Académie royale des Sciences de Belgique. 1872, 1873.

Notices extraites de l'annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles pour 1873, par le Directeur Quetelet.

Bulletins de l'Académie royale de Belgique. T. 23. 31. 32. 33. 34.

Tables de mortalité et leur développement, par Ad. Quetelet.

Annales météorologiques de l'Observatoire royal de Bruxelles.

Proceedings of the american association for the advancement of science. Vol. 21.

The Transactions of the Academy of science of St-Louis. Vol. III, no 1.

Iahreshefte des naturwissenchaftlichen Vereins für das Fürstenthum Lüneburg. V. 1870-1871.

Bulletin of the united states Geological and Geographical survey of the Territories. No I.

Programme de l'exposition internationale d'horticulture à Florence, 1874.

Verhandlungen der physikal-medicin Gesellschaft in Würzburg. Ve vol. Nos 2. 3. 4; VIe vol. Nos 1. 2.

Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen. 1872, 5e cahier.

Digitized by Google

Zeitschrift für die Gesammten Naturwissenschaften, von Dr C. G. Giebel. Neue Folge 1873. Vol. VII et VIII.

Bericht uber die Thätigkeit der St-Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft, 1871-1872.

Bulletin de la société vaudoise des Sciences naturelles. Vol. XII, nos 69. 70. 71.

Bibliotheca ichthyologica et piscatoria, par D. Mulder Bosgoed. Haarlem. 1874

Archives Neerlandaises des sciences exactes et naturelles. T. VIII, 3e et 4e livr.

Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. T. 24, Heft 2. 3. T. 25, H. 1. 2. 3.

Annual Report of the Board of public education Firit School Dutrict of Pennsylvania comprising the city of Philadelphia. Dec. 1872.

Mittheilungen der naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1870.

Iahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubundens. Neue Folge, 17e Iahrgang 1872-1873.

Iahrbuch des naturhistorischen Landes museums von Kärnten. Eilftes Heft.

Mémoires de la Société littéraire et scientifique d'Apt. T. 1, n° 1.

Vierteljahrsschrift der Naturforchenden Gesellschaft in Zurich. Siebenter Jahrgang, 1er et 2e cahiers, 3e et 4e.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in Wien: Mathematisch-Naturwissenschaften classe. 51. Band 1. 2. 3. 4. Heft; zweite Abtheilung. 66. Band: Erste Abtheilung, 1-4. Heft; Zweite Abtheilung, 1-4 Heft; Dritte Abtheilung, 1-5. Heft; 67. Band: Erste Abtheilung 1-5; Zweite Abtheilung, 1-5. Heft; 68. Band: Erste Abtheilung, 1-2. Heft; Zweite, 1-2 Heft; Dritte Abtheilung, 1-5 Heft.

Monatsbericht der Königlich preussichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Mai 1. 2. Juin-Décembre 1873. Januar-April 1874.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichniss der Abhandlungen der K. Akademie zu Berlin, aus den Jahren 1822 bis 1872.

Sitzungsberichte der Matematisch-physikalischen classe der K. B. Akademie der Wissenschaften. 1872, Heft III, 1873, Heft II.

Der Antheil der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften an der Entwickelung der Electricitätslehre. Vortrag von W. Beetz.

Rede in der öffentlichen sitzung der K. Akademie zur Vorfeier des Allerhöchsten Geburtsfestes. Sr. Majestät des K. Ludwig II, von J. v. Döllinger.

Nivellement de précision de la Suisse, par la commission géodésique fédérale. 4e livraison.

Transactions of the Connecticul Academy. Vol. II, part. 2.

Lists of elevations in that portion of the united states West of the Mississipi River. (Geological survey of the Territories).

Meteorological observations during the year 1872, in Utah, Idaho, and Montana.

Verhandlungen der K. K. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. T. 22. 23.

Bulletin de la Société des Sciences de l'Yonne. 27e vol. 1re et 2e série.

First, second, and Third annual reports of the United states Geological survey of they territories for the years 1867, 1868 and 1869.

Schriften des Vereins für Geschichte und Naturgeschichte in Donaueschingen. 11. Heft, 1872.

Bulletin de la Société d'Apiculture de l'Aube. Nos 23 à 27.

Mémoires de la Société d'Agriculture d'Orléans. Tome XV, n° 1-4.

Bulletin de l'Institut national genevois. T. 18.

Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. sechster Theil, Erstes Heft, 1874.

Annales de la Société malacologique de Belgique. T. VI. VII, Procès-verbal des séances, fol. 51 à 158.

Digitized by Google

R. Comitato Geologico d'Italia. Bolletino nos 1-12.

Revue savoisienne. 1874, nos 1-11 (manque le 6).

Astronomische Mittheilungen von Dr Rudolf Wolf. Nos 32-35.

Smithsonian Miscellaneous collections. Vol. X.

M. Alfred Gautier. Rapport sur le vol. IX, 3e cah. des Bulletins de la Société des Sciences Naturelles.

Iahresberich des Vereins für Naturkunde zu Zwickau, 1871. 1872.

D. D. Tommasi. Action of ammonia on phenyl-chloracetamidæ and cresyl-chloracetamide.

R. Brough Smyth. F. g. s. London. Mining and Mineral Statistics.

L. Agassiz, no 3. A. Letter concerning Deep-Sea Dredgings, addressed to Prof. Benjamin Peirce, Superintendant United States Coast Survey.

M. L. Dufour, Prof. Sur une variation de température qui accompagne la diffusion des gaz à travers une cloison de terre poreuse.

M. D. Tommasi. Sur une combinaison de l'urée avec l'acétyle chloré.

Du même. Researches on the préparation of organo metallic bodies of the En H 2. 11 series.

De M. L. Dufour. Observations siccimétriques à Lausanne, en 1871.

Du même. Recherches sur la diffusion entre l'air sec et l'air humide.

Du même. Recherches sur la réflexion de la chaleur solaire à la surface du lac Léman.

De M. le Doct. Le Plé. La vérité sur le Manceniller.

Rætische Mineral wässer ausgestellt an der Wiener Veltausstellung von der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens.

De M. Hébert, Profes. Documents relatifs aux terrains crétacés de la France.

Du même. Ondulations de la craie dans le bassin de Paris.

Digitized by Google

Du même. Allocution présidentielle à la séance de la Soc. Géologique de France, du 17 avril 1873.

Le Congrès Météorologique de Vienne, 1873.

De M. Isidor Bachmann. Ueber den Muschelsandstein in der gegend von Reiden, cant. Luzern.

Règlement de la Société d'étude des Sciences Naturelles de Nîmes.

De M. le Prof. B. Studer. Geologisches vom Aargletscher.

De M. l'abbé Ch. de Rœmy. Nouvelles études météorologiques.

De la Société Helvétique pour l'échange des plantes. Quatrième rapport.

Division of telegrams and reports for the benefit of commerce and Agriculture Meteorological Record. Washington, Nov. 1872.

Rapport trimestriel de la ligne du St-Gothard sur la marche de cette entreprise. Nos 3. 4. 5.

Rapport mensuel du dit et second rapport de la Direction et du Conseil d'administration du chemin de fer du Gothard. Période: 1er janv. au 31 déc. 1873.

Digitized by Google

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE NEUCHATEL

Séance du 12 *novembre* 1874.

Présidence de M. Louis Coulon.

La société reprend ses séances de quinzaine et procède suivant l'usage à la formation de son bureau; sont nommés par acclamation : Président, M. Coulon; vice-président, M. Desor, et secrétaires, MM. Nicolas et Vielle.

M. le président fait connaître à la société quelques démissions, entre autres celle de M. G. DuPasquier, un de nos plus anciens membres. Ces vides regrettables seront en partie comblés par la candidature de M. Convert, ingénieur municipal, présenté par M. le docteur Nicolas, et par celle de M. Frantz, aide-astronome de l'Observatoire, présenté par MM. Hirsch et Guillaume.

M. le président met sous les yeux des membres présents la seconde partie du Tome IV des Mémoires de la

Digitized by Google

Société des sciences naturelles de Neuchâtel. Ce volume contient 1° l'intéressant travail de MM. Desor et Favre sur le *Bel âge du bronze lacustre en Suisse*, avec sept magnifiques planches et cent onze pages ; 2° Description de quelques Astérides du terrain néocomien des environs de Neuchâtel, avec deux planches et dix-huit pages, par M. de Loriol ; 3° du même savant : Description de trois espèces d'Echinides appartenant à la famille des Cidéridées, avec trois planches et quatorze pages ; 4° Recherches géologiques et paléontologiques dans le Jura neuchâtelois, première partie : Terrains jurassiques supérieurs, par Maurice de Tribolet, avec trois planches et cent huit pages.

M. *Hirsch* fait la proposition de donner quelques conférences scientifiques dans l'intérêt de la caisse de la Société. Cette idée est favorablement accueillie. MM. de Bosset et Hirsch sont chargés d'examiner la question et d'en faire rapport.

M. *Jaccard* entretient la réunion des études qu'il a entreprises sur les sources et l'hydrographie souterraine du Jura. Ces recherches sont nouvelles du moins pour ce qui concerne le Jura, et elles sont d'une grande importance pour notre pays.

M. Jaccard distingue deux sortes de sources, celles qui se montrent à flancs de coteaux dont le régime est inconstant, et celles qui sourdent au fond des vallées dont le débit est régulier. Ces dernières ne seraient que des puits artésiens naturels. La découverte des sources dans une contrée ne peut avoir lieu qu'après une étude géologique sérieuse de ses terrains et du régime des courants superficiels qui s'y manifestent, tels

Digitized by Google

que ruisseaux, rivières, etc. Les eaux qui tombent dans une contrée, celles qui en sillonnent la surface pénètrent en quantité plus ou moins considérable dans le sol et finissent par rencontrer, à des profondeurs variables, des couches imperméables sur lesquelles elles s'accumulent et ruissellent en obéissant aux lois de l'équilibre et de l'écoulement des liquides. Découvrir une source, c'est intercepter un de ces cours d'eau souterrains et lui procurer un écoulement à la surface. La mission du géologue s'occupant de ces questions est d'indiquer aux intéressés, avec toute la certitude possible, l'existence et la direction de ces cours d'eau, leurs différences de niveau, leurs réservoirs probables, etc.; celle de l'ingénieur est de les amener au jour. M. Jaccard espère pouvoir bientôt présenter à la Société un mémoire sur cette question : *Les eaux souterraines du Jura neuchâtelois, avec des cartes indiquant l'étendue des principaux bassins hydrographiques, les sources, les emposieux*, etc.

M. *Tribolet* met sous les yeux des membres présents un énorme fragment d'un *nautile* trouvé dans un bloc du calcaire Urgonien de Chauvigny, près de Poitiers. Ce fossile a été découvert en taillant la pierre qui formera la statue de Farel, à Neuchâtel.

Séance du 26 *novembre* 1874.

Présidence de M. Louis Coulon.

MM. *Frantz* et *Convert*, ingénieur, sont élus à l'unanimité.

MM. *Guillaume*, conseiller d'Etat, et *Roulet*, doc-

Digitized by Google

teur, présentent comme candidat M. *Grand*, ingénieur cantonal, et MM. *Girardet* et *Nicolas*, docteur, M. *Convert*, docteur, à Boudry.

M. *Paul Godet* a le plaisir d'annoncer à la Société que des sondages du genre de ceux que M. le docteur Forel a pratiqués dans les profondeurs du lac Léman, ont été commencés dans notre lac (environ de St-Aubin) par M. Ph. de Rougemont, dont le zèle pour l'histoire naturelle fait espérer les résultats les plus intéressants. M. de Rougemont rendra, du reste, compte lui-même de ses découvertes, à son retour de Munich où il est allé étudier les formes qu'il a recueillies auprès de M. le professeur Siebold. Les sondages en question ont atteint une profondeur d'une trentaine de pieds et ont été faits avec une drague ordinaire.

M. Godet met sous les yeux de la Société deux animaux nouveaux pour notre faune, et qui habitent communément les profondeurs du lac. Ce sont : 1° Un petit polypier ramifié, fixé sur une pierre, appartenant à un *Bryozoaire* d'eau douce : la *Fredericella sultana* Gern. Cet animal qui habite de petites profondeurs a également été trouvé par M. Forel dans le lac Léman. — 2° Une Eponge de couleur grise ou verte, à spicules siliceux et incrustant les pierres et les coquilles. C'est probablement une espèce du genre *spongille*, elle paraît différente de celle qui a déjà été trouvée dans d'autres parties du lac et qui forme des masses allongées entourant la base des roseaux.

Une autre découverte intéressante est celle d'une espèce du genre *Hydre* (Hydra rosea?) qui paraît très commune dans la vase et sur les pierres, à quelques

Digitized by Google

pieds seulement de profondeur. Ce joli polype, appartenant à l'ordre des *Acaléphes hydraires* (Hydroméduses, Vogt) enrichit notre faune d'un embranchement nouveau, celui des *Actinozoaires* ou *Rayonnés*.

Jusqu'ici, en effet, aucun animal de ce genre n'avait été signalé chez nous. Il est cependant difficile de croire que l'*Hydre brune* et l'*Hydre verte* ne se trouvent pas un jour ou l'autre dans quelque mare couverte de *Lentilles d'eau*.

M. de Rougemont a aussi pêché les principales formes de crustacés, de vers, d'infusoires (en particulier le genre *Epistylis*, qui revêt les pierres de ses charmantes colonies), signalés par M. Forel dans le travail qu'il a lu à une des dernières réunions de la société helvétique des sciences naturelles ; cependant les *Gammarus aveugles* paraissent manquer jusqu'ici ; on les trouvera probablement à de plus grandes profondeurs.

M. *Coulon* ajoute que M. de Rougemont est allé à Munich se rompre, sous la direction de M. le professeur de Siebold, aux observations microscopiques de façon à tirer le meilleur parti de ses recherches.

M. *Desor* félicite M. Rougemont, d'autant plus que ceux qui ont été à la réunion de Coire ont été émerveillés des découvertes de M. Forel. Outre l'intérêt zoologiques qu'elles présentent, ces recherches seront à même de nous renseigner sur diverses questions, telles que la nourriture des poissons, les taches du lac, etc.

M. *Roulet* docteur, donne quelques renseignements sur la manière de draguer de M. Forel ; elle est excessivement simple, tout l'appareil se compose d'un vase de fer étamé, muni d'un poids à son extrémité infé-

Digitized by Google

rieure et qu'on laisse traîner sur le limon du fond du lac. M. Forel avait aussi commencé sur notre lac, des recherches analogues à celles qu'il poursuit dans le Léman, mais, à son grand regret, il n'a pu les pousser aussi loin qu'il l'aurait désiré.

M. le professeur *Desor* fait une communication sur les rapports du paysage morainique avec les formations pliocènes d'Italie[1].

M. *Favre*, professeur, a constaté aussi ce type de paysage à l'ouest d'Arona ; c'est la même chose qu'à Amsoldingen, avec cette différence que, dans ce dernier endroit, tout est en miniature. Avant Arona, le phénomène est imposant, les tranchées des routes et des voies ferrées présentent un véritable chaos de matériaux, pierres striées, blocs erratiques.

La fertilité du sol est prodigieuse.

M. *Traub* fait circuler divers minéraux qu'il a recueilli en Abyssinie, tels que minerais de fer, de cuivre, de plomb, puis des micas et quelques oiseaux.

M. *Desor* présente des photographies des rives du lac de Bienne, telles qu'elles se présentent actuellement. Les eaux exceptionnellement basses (quatre pieds au-dessous de la moyenne lorsque les travaux de desséchement seront achevés), ont laissé à découvert des bandes de terrain considérables hérissées de pieux lacustres.

[1] Comme cette communication fait partie de l'ouvrage que l'auteur vient de publier sous le titre de « Paysage morainique et son origine glaciaire » (Paris et Neuchâtel, 1875), nous nous bornons à renvoyer les lecteurs du Bulletin à l'ouvrage lui-même. Ils y trouveront, outre la description du paysage morainique, une étude sur la chronologie quaternaire ou l'ordre de succession des phénomènes glaciaires.

Digitized by Google

M. *Coulon* exhibe une série d'objets rapportés de Coumassie à notre musée par M. Ramseyer.

Il annonce encore que le musée s'est enrichi par achat d'une belle collection de bronzes lacustres.

Séance du 10 *décembre* 1874.

Présidence de M. Louis Coulon.

MM. *Grand*, ingénieur cantonal, et *Convert*, Dr, sont élus membres de la Société.

M. le Président présente comme candidats MM. *Alfred Godet* et *Gribi*, fabricant d'horlogerie.

M. *Schneebeli*, professeur, ayant composé une batterie de 60 éléments, fait quelques démonstrations avec la lumière électrique, notamment il fait voir l'arc voltaïque et le spectre.

M. *de Tribolet* qui a examiné de plus près les minéraux rapportés d'Abyssinie par M. *Traub*, donne le résultat de ses recherches et entre dans quelques détails sur la constitution géologique du pays. (Voir *Appendice*.)

M. le Dr *Nicolas* donne un résumé des derniers travaux sur *les fonctions physiologiques des canaux semi-circulaires de l'oreille* et sur les causes des troubles de motilité résultant de leur section.

Goltz[1] admet que les canaux semi-circulaires sont un organe du sens d'équilibre pour la tête et consécu-

[1] Pflüger's Archiv 1870. III p 172.

Digitized by Google

tivement pour tout le corps. Ils doivent renfermer les terminaisons d'un nerf dont l'excitation transmise au cerveau produit la sensation du vertige. Leur participation à l'audition est problématique.

D'après *Lævenberg*[1], ces troubles de motilité sont de simples mouvements réflexes provoqués par la lésion des nerfs des canaux.

Cyon[2] estime que les canaux sont un organe du sens d'équilibre et que pour conserver ce dernier, il faut être renseigné exactement sur la position de la tête dans l'espace; or cette notion nous est donnée au moyen d'une série d'impressions acoustiques inconscientes transmises au cerveau par les filets nerveux qui se terminent dans les canaux. C'est donc une fusion des idées de Goltz et de Vulpian qui admettait comme cause des troubles de motilité consécutifs à la section des canaux un vertige auditif retentissant sur tout l'organisme.

Breuer[3] et *Mach*[4] pensent qu'à chaque mouvement de la tête il se produit dans l'endolymphe des courants qui perçus par les cils des ampoules, renseignent le cerveau sur la nouvelle position de la tête. Si l'endolymphe vient à s'écouler par le fait de la section des canaux, le cerveau ne peut plus recevoir ces renseignements, d'où résulterait le vertige et les troubles de motilité.

[1] Archiv. de Knapp u. Moos. III, 1.

[2] Pflüger's Archiv 1873, VIII.

[3] Allg. Wien. med. Zeitung 1873, p. 598

[4] Sitzungsberichte d. Akad. d. Wiss von Wien 1873. III.

Digitized by Google

Berthold,[1] comme Löwenberg envisage les troubles de motilité comme étant de nature réflexe; il admet l'existence du lobule latéral du cervelet chez le pigeon (processus mésootique de Schklarewsky) qui pénètre dans l'espace délimité par les canaux et il cherche à établir ce qui résulte de la lésion de ces derniers et du lobule. La lésion des canaux provoque uniquement des mouvements de culbute en avant et en arrière et des mouvements pendulaires de la tête; la distorsion de celle-ci et les mouvements de manége résultent de la lésion du processus mésootique presque inévitable pendant l'opération.

Bœttcher[2] nie l'existence de ce lobule qu'il considère comme l'aqueduc de vestibule et son travail; basé sur des expériences faites avec beaucoup de soin, prouve que lorsqu'on sectionne avec les précautions voulues les canaux, on n'observe aucun trouble de motilité, mais que ceux-ci se développent plus tard et ont pour cause des altérations pathologiques dans le cervelet.

Ainsi donc ce dernier travail combattrait l'idée prédominante actuellement qui fait présider le vestibule à des fonctions totalement étrangères à l'audition. Hypothèse pour hypothèse, celle d'Helmholtz sur les vésicules et les ampoules parait être la plus probable. Si on pouvait démontrer la présence de nerfs sur les canaux semi-circulaires, la question serait bien simplifiée.

En terminant, M. Nicolas pense qu'il n'y a rien d'impossible à ce que les canaux semi-circulaires constituent un organe destiné à sécréter l'endolymphe. Pour

[1] Archiv. f. Ohrenheilkd. IX, 172.

[2] Ibidem

Digitized by Google

cela il faudrait étudier les villosités recouvertes d'épithelium que le prof. Rüdinger a constaté sur leur surface interne.

Séance du 7 janvier 1875.

Présidence de M. Louis Coulon.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté. On procède ensuite à l'élection de MM. Gribi et Alfred Godet. Ces deux candidats sont élus à l'unanimité des membres présents.

M. le prof. *Terrier* lit la première partie d'un travail sur les Polyèdres semi-réguliers. (Voir *Appendice.*)

M. *Desor* rappelle qu'il a déjà entretenu la Société des recherches que l'on se propose d'exécuter pour trouver de la houille en Suisse. C'est dans les environs de Rheinfelden que l'on va faire les fouilles. Parmi les différents systèmes de forage dont M. Desor donne la description, il y en a un qui paraît très avantageux ; c'est celui qui est appliqué actuellement en Bohême dans le même but de recherches. La pièce principale de l'outil de forage est formée d'un anneau circulaire garni de diamants noirs qui, par suite d'un mouvement de rotation coupe la roche la plus dure en masses cylindriques parfaitement nettes, de quelques pieds de longueur et de 2 à 3 pouces de diamètre. M. Desor présente un échantillon de grès très dur de l'étage permien, obtenu par ce procédé à une profondeur de 1250 pieds. On y voit parfaitement les inclinaisons des couches de

Digitized by Google

la roche par les zones vulcanées dessinées à la surface de ce cylindre de pierre. Ce nouveau moyen de forage, quoique coûteux par le prix élevé des diamants, offre de tels avantages sous le rapport de la rapidité du travail dans les roches d'une grande dureté, qu'il pourra vraisemblablement être employé avec succès dans les recherches en question.

Séance du 21 *janvier* 1875.

Présidence de M. Louis Coulon.

M. *Coulon* donne communication d'un article d'un journal anglais, annonçant qu'on a expédié à la Nouvelle-Zélande des œufs de saumon, enfouis dans de la mousse entourée de glace pour empêcher la germination. On espère réussir à y acclimater le saumon comme on l'a déjà fait en Australie, où les conditions étaient encore moins favorables qu'à la Nouvelle-Zélande.

On lit un rendu-compte critique de l'ouvrage de M. *Bayan* sur les terrains astartiens de la Suisse, fait par M. *de Tribolet*. (Voir *Appendice*.)

M. *Jaccard* entretient la Société sur le bassin hydrographique de la Chaux-de-Fonds et sur les sondages qui ont été opérés en vue d'alimenter d'eau cette localité. (Voir *Appendice*).

M. *Grand*, ingénieur cantonal, sans vouloir du tout battre en brèche le creusage de puits à la Chaux-de-Fonds, voit dans le projet de faire venir l'eau du Doubs,

Digitized by Google

l'immense avantage d'obtenir en même temps une force motrice qui rendrait de grands services à plusieurs industries. Cette force motrice n'est pas à dédaigner actuellement où les machines font une redoutable concurrence au travail manuel.

M. *Desor* donne un aperçu de recherches zoologiques faites à l'île de Capri par M. le docteur Eimer. Cette île présente à une de ses extrémités deux rochers de calcaire blanc, qui s'avancent dans la mer et qui sont complétement isolés de la terre ferme. Il est plus que probable que c'est l'action des vagues qui a petit à petit amené la séparation de ces îlots du terrain dont ils faisaient partie primitivement. Le rocher qui s'avance le plus en avant dans la mer est presque inaccessible. Seuls quelques matelots en ont fait l'ascension au péril de leurs jours, pour y chercher des œufs de mouette, et le docteur Eimer en prit quelques-uns à gage, les pria d'explorer l'ilot et d'en recueillir tous les animaux qu'ils trouveraient. Ils n'en rapportèrent qu'une espèce de lézards, identiques anatomiquement au *lacerta muralis,* seulement ils présentaient une belle couleur bleue plus foncée sur le dos que sur le ventre; cette variété ne se trouve nulle part dans l'île de Capri. Ce fait frappa vivement le docteur Eimer, et voici l'explication qu'il en donne. Il est évident que lorsque les rochers isolés actuellement faisaient partie intégrante de l'île, les lézards des murs ordinaires s'y trouvaient comme partout; mais lorsque l'action des vagues vint à les séparer, une certaine quantité de *lacerta muralis* se trouva complétement isolée de ses congénères et ce changement de couleur ne peut s'expliquer que par le

Digitized by Google

fait de la sélection naturelle facilitée par l'isolement complet.

M. *Desor* montre encore plusieurs dessins de pierres à écuelles (Schalensteine) dont on a trouvé un bel exemplaire récemment à Bienne et qu'on a placé devant le musée Schwab. Il ajoute qu'on en signale encore un près de St-Aubin et il aimerait voir le musée de Neuchâtel en faire l'acquisition. Ces pierres présentent des concavités circulaires, rappelant des écuelles, quelquefois deux de ces écuelles sont soudées ensemble comme un biscuit. On rencontre quelquefois un double cercle avec un point au milieu, signe qu'on retrouve dans le Nord sur des rochers, conjointement à des écuelles et des animaux. On a quelques raisons de croire que ces inscriptions remontent à l'âge du bronze.

Séance du 4 février 1875.

Présidence de M. Louis Coulon.

M. le docteur *Nicolas* entretient la société d'une nouvelle *preuve médico-légale de la vie du nouveau-né tirée de l'état de la caisse du tympan.* D'après Wreden, cette dernière se trouve au moment de la naissance encore remplie d'une masse gélatineuse analogue à la gelée de Warthon du cordon ombilical, qui serait en majeure partie aspirée de l'oreille moyenne par le fait de la respiration et cela dans les 48 heures après la naissance, la trompe d'Eustache étant chez l'enfant plus large et relativement plus courte que chez l'adulte.

Digitized by Google

Ce qui reste de cette masse serait résorbé par la muqueuse de la cavité tympanique qui se trouverait dans un état hypérémique voisin du catarrhe. D'où Wreden en conclut que lorsqu'on trouve la caisse du tympan pleine, l'enfant n'a pas vécu, ou s'il a vécu, ce n'est pas au-delà de 48 heures, et les mouvements respiratoires qu'il a fait ont été faibles. Si la caisse est vide et sa muqueuse hypérémiée, les masses qui la remplissaient ayant été aspirées par la respiration, on peut en conclure que cette dernière a eu lieu.

On pourrait donc, fait très important, connaître dans certaines limites l'état de la respiration sur une tête de fœtus ou d'un nouveau-né qu'on trouverait séparée du tronc.

Naturellement le sujet demande encore a être étudié et il pourrait acquérir une certaine importance, du moment que des faits bien confirmés démontrent que quelquefois la docimasie pulmonaire est impuissante à donner la preuve de la vie.

La communication se terminait par la démonstration de ces masses gélatineuses de l'oreille moyenne, sur un fœtus mort pendant l'accouchement.

M. *Hirsch* présente à la Société la 5e livraison du « *Nivellement de précision en Suisse,* » ouvrage qu'il publie en commun avec son collègue M. Plantamour, de Genève. La grande entreprise dont cette publication rend compte, possède à la fois une importance scientifique et une utilité pratique considérables. Au premier point de vue, ces nivellements de précision qui, sous l'impulsion de l'Association géodésique internationale, s'exécutent maintenant dans la plupart des pays de

Digitized by Google

l'Europe d'après l'exemple donné par la Suisse, fournissent la base d'une véritable hypsométrie de notre continent. Jouissant d'une exactitude supérieure à celles des anciennes méthodes, et pouvant établir la différence de hauteur de deux points même très éloignés avec une incertitude de quelques centimètres seulement, ces opérations permettront de résoudre quelques-unes des questions les plus importantes et controversées de la physique terrestre, comme par exemple celle des différences prétendues entre les niveaux moyens des différentes mers, celles des mouvements verticaux du sol, etc. Leur utilité pratique ne saurait être mise en doute à notre époque de chemins de fer; aussi les nombreuses et pressantes demandes que M. Hirsch reçoit de la part d'ingénieurs et d'administrations, de leur communiquer les résultats de ces nivellements même avant leur publication, prouvent combien il est important de pouvoir fournir à toutes ces entreprises des points de départ assurés et des contrôles précieux.

M. Hirsch montre qu'en Suisse ce travail est déjà très avancé ; il estime que les deux tiers environ de la tâche sont accomplis. Le nombre des repères de second ordre conservés par les soins des cantons et de la Confédération, se montaient l'année dernière à 1009, ce qui, ajouté aux 188 repères de premier ordre en bronze, donne un total de 1197 points, dont la hauteur relative est fixée avec la dernière précision.

La 5e livraison contient, outre les détails habituels sur les instruments, leurs erreurs et leurs variabilités, les résultats des opérations suivantes exécutées en 1869, 70 et 73,

Digitized by Google

1° Ligne *Locarno-Simplon-Brigue*, première opération exécutée en 1870 par M. Schönholzer, deuxième opération en 1873 par M. Redard.

2° Ligne *Schwytz-Pfœffikon-Zurich-Brugg*, première opération exécutée par M. Bent en 1870, deuxième opération en 1873 par M. Redard.

3° Ligne *Aarbourg-Lucerne*, première opération exécutée par M. Bent en 1869, deuxième opération par M. Redard en 1874.

4° Ligne *Cully-Ouchy*, première opération exécutée par M. Bent en 1870, deuxième opération exécutée par M. Redard en 1873.

5° Ligne *Ouchy-Morges*, exécutée par M. Redard en 1873.

6° Raccordements aux environs de *Genève* entre les différents limnimètres et échelles, exécutés par M. Redard en 1873.

Enfin le dernier chapitre de la livraison contient une discussion des erreurs commises dans les opérations de nivellement, basée sur l'accord des résultats pour des sections qui ont été nivelées deux fois. Dans l'impossibilité de traiter par la méthode des moindres carrés toutes les nombreuses sections nivelées à double depuis 1865 et d'une longueur totale de 740 mètres, on s'est borné à soumettre au calcul 85 sections à faible pente pour lesquelles la différence de niveau ne dépasse pas 3^{m}, et 73 sections à forte pente (au-dessus de 60^{m}); pour les premiers l'écart moyen entre les deux opérations est de 3^{mm} 67 et l'écart maximum de 15^{mm}; pour les secondes l'écart moyen est de 6^{mm} 50 et le maximum de 28^{mm} 9. De l'ensemble de ces données résulte pour erreur d'observation la valeur probable

Digitized by Google

de ± 2^{mm}391 par kilomètre nivelé et pour l'erreur dépendant de la variation des mires ± 7^{mm}283 pour 100 mètres de différence de niveau.

Avec ces données il était possible de calculer pour chaque ligne nivelée, l'erreur (théorique) probable et de rechercher jusqu'à quel point l'incertitude ainsi calculée des différents côtés, peut rendre compte des erreurs de clôture montrées par les différents polygones dans lesquels on peut combiner les lignes nivelées. Sans entrer dans les détails, M. Hirsch se borne à indiquer les conclusions auxquelles ses recherches l'ont conduit.

Pour les polygones dont les côtés se rapprochent le plus du massif des Alpes et pour lesquels par conséquent l'attraction des montagnes sur quelques parties des lignes parcourues est la plus considérable, l'incertitude causée soit par les erreurs ordinaires d'observation, soit par la variabilité des mires, suffit amplement pour rendre compte des erreurs de clôture ; en d'autres termes on peut faire disparaître ces erreurs de clôture et arriver à une compensation exacte, en appliquant de chaque côté une correction inférieure au chiffre de son incertitude. Le seul polygone pour lequel cela ne soit pas le cas est celui de *Aarbourg-Lucerne-Schwytz-Pfœffikon-Zurich-Brugg-Aarbourg ;* il est possible qu'ici des circonstances particulières aient produit sur l'un des côtés des erreurs exceptionnelles.

Comme ce polygone est précisément un des plus importants pour relier la partie orientale du réseau à la partie occidentale, les auteurs voudraient le remplacer par d'autres polygones et proposent dans ce but de niveler entre autres la ligne de Steckborn à Stein, le

Digitized by Google

long du Rhin, et celle de Berne à Lucerne par le Brunig. M. Hirsch espère qu'elle seront exécutées cette année-ci.

On fait lecture d'une note de M. *de Tribolet* sur les « *Dépôts erratiques de la rive sud du lac de Thoune et de la vallée de Saxeten.* (Voir *Appendice.*)

Sur la demande de M. le président, M. Hirsch donne quelques détails sur les expéditions envoyées pour observer le passage de Vénus. Jusqu'à présent il n'est arrivé que des nouvelles générales sur la réussite plus ou moins complète des expéditions ; on ne sait encore rien des stations éloignées. Comme il faudra un certain temps pour réunir tous ces matériaux nombreux et pour en déduire le résultat final, on ne pourra s'attendre à connaître la parallaxe du soleil telle qu'elle résulte du passage de 1874, qu'à la fin de cette année. Toutefois, comme des 63 expéditions deux tiers environ ont parfaitement réussi et l'autre tiers plus ou moins bien, on peut être certain dès à présent que le but de ces immenses efforts est complétement atteint et que l'incertitude qui existait encore sur la distance du soleil et qui peut être évaluée à 1/100 de la valeur, sera très réduite et cela non-seulement parce que le nombre des stations d'où l'on a observé cette fois le phénomène, est beaucoup plus considérable que lors du passage du dernier siècle, mais aussi parce que la qualité des observations modernes sera bien supérieure à celles du dernier siècle. D'abord les instruments employés, lunettes, chronomètres, pendules sont bien plus parfaits. De plus, on ne s'est pas borné cette fois comme alors, à l'observation directe des contacts à

Digitized by Google

l'entrée et à la sortie de Vénus; on a utilisé toute la durée du phénomène, soit en mesurant directement au moyen du micromètre la distance de Vénus au bord du soleil sur un grand nombre de points de la corde parcourue, soit en prenant de nombreuses photographies pendant la durée du passage, sur lesquelles on pourra mesurer après coup cette distance. Il n'y a pas de doute que le calcul également perfectionné, saura tirer de toutes ces nombreuses données une valeur très précise de l'unité fondamentale du ciel.

M. *Fr. de Rougemont*, à propos des différences de niveau des mers, fait observer que le prof. C. Ritter en a mentionné une de 5 pieds entre l'Océan Pacifique et l'Atlantique, mais M. *Hirsch* croit que ces faits demandent encore confirmation, parce qu'ils reposent sur des nivellements trigonométriques dont l'exactitude comporte une variation de 2 mètres, et les différences de niveau indiquées par le prof. Ritter ne dépassent pas cette somme. L'établissement du canal de Suez a démontré qu'il n'y avait pas de différence de niveau entre la mer Rouge et la Méditerranée, comme on le croyait auparavant.

Pour pouvoir arriver à établir le niveau moyen des mers, sur la détermination duquel M. le prof. *Favre* demande des explications, M. Hirsch ajoute qu'on se sert de maréographes enregistreurs dont on note chaque jour et même plusieurs fois par jour les observations. Lorsqu'on les aura recueillies pendant un cycle de marée qui est de 18 ans et 10 jours, on pourra en calculer la moyenne et fixer ainsi le niveau moyen des mers.

Digitized by Google

M. *Coulon* parle d'un curieux coup de foudre sur un sapin de la forêt de Chaumont. L'arbre, d'une hauteur de 60 pieds, a été brisé à 25 pieds du sol et le tronc fendu dans le sens de la longueur ; le morceau supérieur en tombant est venu s'engager horizontalement comme un coin dans la fissure du tronc, de sorte que la figure qui en résulte est celle d'une croix. On peut encore voir ce sapin.

M. le professeur *Favre* cite un fait intéressant à noter, c'est la capture par un chat d'un loir à la hauteur des Ponts près de Combe-Varin.

Séance du 18 *février* 1875.

Présidence de M. Louis Coulon.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le professeur *Schneebely* présente à la Société un instrument très intéressant, le *planimètre polaire* construit par M. Amsler de Schaffhouse. Ce simple appareil permet de déterminer avec une grande approximation, la surface d'une figure plane quelconque. M. Schneebely donne la théorie de cet instrument et montre la manière de s'en servir.

M. *Favre* dépose sur le bureau quelques fascicules de la Société malacologique de Belgique, ainsi qu'un catalogue des oiseaux du Valais dû à M. Alphonse Gaillard.

Digitized by Google

M. *Desor*, à l'occasion du 3me volume de la *Flore arctique* de M. Heer, rend compte des recherches de ce savant sur la flore fossile de la craie du Grœnland septentrional, d'après une collection d'empreintes recueillies en 1870 par le professeur Nordenskiöld, commandant de l'expédition organisée par M. le docteur Oscar Dickson, de Gothenbourg.

Mentionnons d'abord les plantes fossiles des schistes et des grès de la côte septentrionale de la presqu'île de Noursoak, où ils avaient déjà été observés il y a soixante ans par Giesecke. Ces schistes et grès reposent immédiatement sur le gneiss et sont recouverts par du basalte. Leur épaisseur est de 1400 pieds. Comme il ne s'est trouvé aucune trace de plantes et d'animaux marins, M. Heer en conclut qu'il s'agit d'une formation d'eau douce.

Les 75 espèces recueillies dans la localité la plus riche de ce littoral, à Kromc, se répartissent comme suit :

38 espèces de fougères,
1 Lycopodiacée,
3 Equisétacées,
9 Cycadées,
17 Conifères,
3 Glumacées (Arundo),
3 Coronaires (Liliacées),
1 Dicotylédone (Saule).

Parmi les fougères, M. Heer signale surtout le genre Gleichenia (Pl. IV et suiv.), dont la présence est d'autant plus remarquable, que de nos jours ce genre a son siège principal dans les tropiques et dans l'hémisphère austral. Il n'existe nulle part une localité où tant d'es-

Digitized by Google

pèces de Gleichenia se trouvent réunies qu'à Krome. Leur habitat actuel est à peu près celui des Cycadées qui ne franchissent guère les tropiques. M. Heer en a reconnu quatre genres. Parmi les Conifères, ce sont les Sequoia qui occupent le premier rang. Les Monocotylédones sont rares, et quant aux Dycotylédones, il n'en existe qu'une espèce, une sorte de peuplier.

En comparant cette flore avec celle des autres gisements, M. Heer trouve qu'elle se rapproche le plus de la flore de Wernsdorf. Or le gisement de Wernsdorf, dans les Carpathes, appartient à l'Urgonien. C'est ce facies que M. Cequand a désigné sous le nom de *Barémien* et qui est surtout caractérisé par ses Céphalopodes bien connus (Scaphites Yvanii et Ancyloceras Matheroni). Il existe aussi une certaine analogie entre les plantes de ces deux gisements et la flore du Wealdien.

Au point de vue du climat on peut ramener les plantes de la craie du Grœnland septentrional à trois groupes : les tempérées, les tropicales et les subtropicales. Ces dernières sont celles qui ont leurs analogues aux îles Canaries, à Madère, en Floride, au Cap et à la Nouvelle-Zélande. Les espèces d'aspect le plus tropical sont Oleandra arctica et Gleschenia rigida ainsi que les Cycadées. Il régnait par conséquent alors un climat tropical sur la côte Nord du Grœnland aussi bien que dans les Carpathes.

La côte Sud de la presqu'île de Noursoak a aussi fourni de son côté son contingent de plantes de la formation crétacée ; elles sont renfermées également dans un schiste noir, situé au pied de la localité d'Atanekerdluk (qui a fourni les plantes miocènes dont il a déjà été question). Mais le caractère de cette flore fossile est

Digitized by Google

tout différent de celle de la côte Nord. M. Heer y a reconnu 55 phanérogames. La flore se rapproche le plus de celle de la craie supérieure de Moletein en Moravie. Il y a aussi des analogies avec la flore crétacée de Nebraaks et de Kansas (correspondant à la série depuis le Cénomanien jusqu'au Sénonien).

Ici se pose la question de l'origine des climats. Avec le Cénomanien la flore fossile entre dans une nouvelle phase. Les phanérogames apparaissent sans qu'on ait reconnu leur liaison avec ce qui précède. Peut-être les formes intermédiaires se trouveront-elles un jour. En attendant nous ne les possédons pas encore. Dans l'hypothèse que le hiatus soit réel, M. Heer se demande si ce ne serait pas ici qu'on devrait placer la séparation entre la formation jurassique et la formation tertiaire.

On remarquera qu'avec l'apparition de Phanérogames coïncide l'avènement des fleurs, ce qui semble indiquer qu'il s'est opéré non seulement dans le climat, mais aussi dans la nature de l'atmosphère un changement notable. La lumière qui peut-être n'avait été que diffuse auparavant a pu exercer son influence. En même temps, la nature préparait au moyen des phanérogames la pâture des herbivores, qui devaient faire leur apparition tôt après, dans la formation éocène.

M. Desor parle aussi de quelques faits géologiques qui ont attiré récemment l'attention des naturalistes. Il s'agit de l'explication de ces cavités creusées dans la roche par l'action des eaux et qui sont connues sous la dénomination de *Marmites des géants*. M. Desor fait remonter l'origine de ces excavations à l'époque du retrait des glaciers. Les torrents qui se formaient à la sur-

Digitized by Google

face de ces puissantes masses de glace, venant à rencontrer les moraines terminales ont pu se transformer devant ces obstacles en cascades et, par leur action longtemps continuée, polir et creuser la pierre. On trouve dans ces cuves des blocs de granit transportés par le glacier et entraînés par les eaux. On en voit de curieux exemples près de Lucerne et dans la petite vallée de l'Oberscherli près de Zimmerwald.

M. le docteur *Hirsch* remet les procès-verbaux de la conférence géodésique internationale pour la mesure des degrés en Europe.

Le dimanche 14 février, quelques secousses provenant d'un tremblement de terre se sont fait sentir à Corcelles, Cormondrèche et Auvernier, comme l'a appris M. *Favre*. M. Hirsch attribue ces légers tremblements de terre à des effondrements d'excavation produites dans le sol par l'action des eaux souterraines.

M. *Favre* entretient aussi la Société de deux phénomènes météorologiques qu'il a observés. L'un est un halo présentant des franges irisées aux deux extrémités d'un diamètre horizontal du cercle formé autour du soleil; l'autre est un arc-en-ciel présentant cette particularité d'un arc secondaire joignant les deux arcs principaux du météore.

Séance du 4 mars 1875.

Présidence de M. Louis Coulon.

M. le président fait lecture de deux lettres, l'une de M. *Wagner* de l'Institut des sciences de Philadelphie, offrant sous offre de réciprocité, le titre de membres

Digitized by Google

honoraires aux membres du bureau ; l'autre de M. *Hayden* de Washington, le fameux explorateur du Parc national des Etats-Unis, annonçant un envoi de publications du Survey géologique des territoires.

M. le président dit avoir trouvé dans le dernier volume de l'année scientifique de Figuier, un fait concernant la *transmission du son* et regardé comme nouveau par M. Tyndall. Ce dernier veut avoir reconnu le premier que le son se transmet mieux lorsque le temps est nébuleux que lorsqu'il est clair ; or chez nous on sait depuis longtemps qu'en automne, par du brouillard, on entend parfaitement bien depuis la hauteur, Chaumont par exemple, les bruits de la ville ce qui n'a pas lieu en été. Il ajoute que M. Desor a observé en Amérique, qu'autour d'un grand feu, il n'était pas possible à deux personnes se faisant vis-à-vis de s'entendre, parce que la colonne d'air chaud fait dévier de leur direction les ondes sonores. En cherchant dans nos bulletins on pourrait trouver des observations concernant ce phénomène.

M. *Vielle* ajoute que si Tyndall a constaté le fait, il en a donné l'explication. Dans le brouillard le son n'éprouve pas de diminution, parce qu'il circule dans un milieu d'égale densité, et où il n'y a pas de courant d'air. Pour le prouver Tyndall a placé à l'extrémité d'un long tube ouvert un timbre et à l'autre bout une flamme de gaz ; lorsqu'il faisait jouer le timbre, la flamme tressaillait ; mais en faisant traverser une certaine portion du tube par un courant d'acide carbonique, gaz plus pesant que l'air, il a reconnu que la flamme n'était plus influencée par les ondes sonores émises par le timbre.

Digitized by Google

M. le docteur *de Montmollin* montre un dessin des morsures faites par un brochet à la jambe d'un jeune garçon qui se baignait. Il présente en outre le squelette de la tête d'un brochet pesant environ 17 livres, de sorte qu'on ne peut plus avoir de doute sur la nature de cette curieuse lésion. D'un côté de la jambe on voit deux rangées parallèles de blessures dont quelques-unes sont très profondes et atteignent l'os, elles proviennent des grosses dents du maxillaire inférieur. L'autre côté de la jambe présente une série de petites piqûres comme un petit pointillé causé par l'action des nombreuses petites dents dont est hérissé le palais du poisson. Cette attaque audacieuse est un fait remarquable et très rare.

M. *Otz* fait circuler une série de bracelets et d'anneaux de bronze retirés du lac à Estavayer.

Séance du 18 *mars* 1875.

Présidence de M. Louis Coulon.

Le procès-verbal de la séance précédente étant adopté, M. le professeur Terrier donne la suite de son travail sur les polyèdres réguliers. (Voir *Appendice*).

M. *Ph. de Rougemont* lit la notice suivante sur la faune des eaux privées de lumière :

Durant l'été de 1874, après avoir fait des sondages dans les profondeurs de notre lac pour me procurer la faune des eaux profondes afin de la comparer à celle que M. le professeur Forel, de Morges, trouvait dans

Digitized by Google

les eaux profondes du lac Léman, je me rendis à Munich dans le but de faire des sondages semblables dans les lacs de Bavière. Mais l'hiver fut si rigoureux, qu'après un premier essai dans le lac de Starnberg, je dus renoncer à mon projet. Alors, je tournai mon attention sur les eaux souterraines, sur la faune des puits de Munich et certainement la peine d'aller pomper au puits du jardin de l'école d'anatomie, Schillerstrasse, par la neige et le froid, fut largement récompensée par la récolte abondante que je fis de certains petits animaux qui suffirent durant tout l'hiver à occuper mes heures d'étude.

Le *Gammarus puteanus* que je trouvai en premier lieu, m'était déjà connu par des exemplaires de 5-6^{mm} que j'avais trouvés dans les profondeurs de notre lac, et par un sujet mesurant 33^{mm} provenant d'un puits de Neuchâtel. Ces *Gammarus* de tailles différentes présentaient aussi des formes différentes. Il restait donc à résoudre la question : savoir si ces *Gammarus* de formes différentes étaient des espèces distintes, ou bien si ces formes n'étaient que des modifications provenant du développement du sujet. En pompant au puits de Munich, je me procurai un très grand nombre de ces crustacés qui me permirent de distinguer cinq formes, chaque forme ayant une taille constante. Consultant alors la littérature je trouvai toutes ces formes décrites et figurées plus ou moins exactement, formant non pas seulement des espèces distinctes, mais réparties dans des genres différents. Quant à l'histoire du développement de ces *Gammarus*, je ne la trouvai nulle part ; aucune vérification n'avait été faite pour savoir si ces formes de tailles différentes et provenant d'un même

Digitized by Google

puits, étaient des espèces ou des modifications provenant du développement individuel. Cette lacune venait certainement de la rareté du *Gammarus puteanus*, qui, habitant les puits, n'arrivait que par hasard à tomber sous les yeux d'un naturaliste. Koch, l'auteur des Arachnides, Myriapodes et Crustacés d'Allemagne donna, du *Gammarus* en question, deux dessins, représentant deux formes auxquelles il donna le nom de *puteanus*. Depuis lors, Gervais, Caspary, Schiödte, Hosius, Valette, St-George, Spence, Bate, Heller et Plateau donnèrent la description des autres formes, mais toujours d'après un très petit nombre d'exemplaires. Par la richesse du puits de Munich, je ne pouvais être arrêté dans mes recherches par le manque de matériaux, aussi, en isolant un certain nombre de gammarus de petite taille, je constatai que, à la mue qui suivit leur captivité, ils avaient augmenté de taille et avaient pris les caractères distinctifs de cette taille. Ayant fait plusieurs fois cette observation, je n'eus plus aucun doute que toutes les formes que j'avais trouvées dans le puits, n'étaient point des espèces, mais les différents degrés du développement d'une seule et même espèce, le *Gammarus puteamus* Koch[1].

Les caractères qui distinguent ces formes, consistent en la différence de longueur des appendices de la région post-abdominale et la forme du cinquième article des deux premières paires de pattes qui sont préhensiles.

Ce gammarus diffère peu du *gammarus pulex* qui habite les eaux superficielles, et vu, que là où le *Gam-*

[1] Voir ma dissertation : Natur-Geschichte von Gammarus puteanus Koch. München, 1875.

Digitized by Google

marus pulex peuple les lacs et les rivières, le *Gammarus puteanus* se trouve aussi, mais dans les eaux privées de lumière, il est probable que l'espèce des eaux souterraines ne soit qu'une modification du *Gammarus pulex*, caractérisée par l'absence de coloration, par l'absence des organes visuels et par le plus grand développement des baguettes olfactives situées sur les tigelles des antennes supérieures. Quant à la taille du *Gammarus puteanus*, elle paraît illimitée; adulte à la taille de 3 à 4^{mm}, ce crustacé dont la plus grande dimension est ordinairement de 12 à 18^{mm} peut atteindre dans des circonstances favorables, la taille colossale de 33^{mm}, comme j'en ai la preuve par le sujet unique que je trouvai dans un puits de Neuchâtel.

Le second organisme que je pompai hors du puits de Munich fut une forme d'*Asellus*, voisine de l'*Asellus aquaticus*, des eaux superficielles. Cet Asellus que je dédiai à M. le professeur Siebold, est proportionnellement plus allongé que l'*Asellus aquaticus*, il est privé des organes visuels et, comme chez le *Gammarus puteanus*, les baguettes olfactives sont très développées. Cette espèce fut mentionnée par Fuhlrott qui en donna un dessin très exact dans le sixième volume des *Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preus. Rheinlande und Westphalen.* La description qui accompagne la planche laisse par contre beaucoup à désirer, car Fuhlrott plaça son crustacé parmi les Crevettines de Milne Edwards et ne vit pas qu'il avait à faire à un Isopode.

Cet *Asellus* habite non-seulement les puits de Munich, mais aussi les eaux profondes de nos lacs et les eaux privées de lumière des grottes de Falkenstein.

Digitized by Google

Une particularité de ce petit Isopode est son excessive délicatesse. Les pattes et les antennes se détachent du corps au plus petit mouvement de l'eau, ce qui contribue beaucoup à la difficulté qu'il y a de représenter ces pièces là dans leur position naturelle.

Le troisième type qui caractérise la faune du puits de Munich est un mollusque de très petite taille, mesurant de 1 à 2^{mm}, à coquille turbinée, couverte d'une pellicule pigmentée en brun ou couleur de rouille et à opercule corné contourné en spire excentrique. Ce mollusque est une *Hydrobia* dont la coquille avait déjà été observée, après de grandes crues d'eau, dans les dépôts vaseux de l'Isar, mais l'animal vivant n'avait pas été trouvé.

Les quelques particularités que je puis mentionner ici sont l'absence des yeux, l'impossibilité dans laquelle j'ai été de trouver le cœur, et la présence dans la tête d'une poche jaunâtre, contenant deux petits sacs pyriformes, chitineux, dont le contenu est couleur de sang.

Je ne puis entrer dans plus de détails au sujet de ces organes, ne donnant pas ici de dessins démonstratifs, mais la description complète de ces trois habitants du puits de Munich, c'est-à-dire le *Gammarus puteanus*, l'*Asellus Sieboldii* et l'*Hydrobia*, paraîtra j'espère dans le courant de cette année, accompagnée de cinq planches. Dr Ph. de Rougemont.

M. *Godet* voit dans la communication de M. de Rougemont ses prévisions confirmées, à savoir que certaines différences présentées par ces animaux peuvent provenir de l'âge et du sexe. M. Favre fait aussi quelques observations sur le même sujet.

Digitized by Google

Séance du 15 *avril* 1875.

Présidence de M. Louis Coulon.

MM. *Hipp* et *Schneebeli* présentent comme candidats M. *Alb. Favarger*, ingénieur à la fabrique des télégraphes, et MM. *Coulon* et *Favre*, M. *A. Knœry* père.

M. *Hipp* présente et fait la démonstration d'un anémomètre perfectionné par lui. (Voir *Appendice*.)

Il est fait lecture d'une lettre de M. *de Tribolet* «*sur la présence des Marnes à Homomyes au Petit-Château* (Chaux-de-Fonds,» et d'une *rectification* à une communication antérieure concernant un prétendu gisement de Corallien supérieur aux Joux derrières. (Voir *Appendice*).

M. *Desor* relève l'intérêt que présente la première note de M. Tribolet. Si ces marnes à Homomyes sont relativement rares chez nous, cela provient de ce que les couches supérieures de la marne jaune se désagrégent et sont ensuite recouvertes ou cachées par d'autres couches, de sorte qu'il faut une tranchée pour les retrouver, ce qui est le cas pour le Petit-Château. Peut-être obtiendrait-on le même résultat à St-Sulpice.

Quant à la coupe des carrières Jacky au Doubs, M. Desor est heureux de la voir rectifiée, parce qu'elle lui avait paru la première fois tellement extraordinaire qu'il avait engagé M. de Tribolet à se rendre de nouveau sur le terrain pour l'étudier. Il serait à désirer dans l'intérêt du *Bulletin* que de semblables rectification ne se renouvellent plus.

Digitized by Google

M. le docteur *Nicolas* donne l'analyse d'une brochure de M. Amy, aide naturaliste au muséum de Paris, concernant un *monstre nosencéphale pleurosome* et ajoute quelques détails sur la famille des célosomiens qui comprend le genre en question et sur les causes probables de ces anomalies.

M. *Desor* donne quelques détails sur des traces d'industrie humaine retrouvées dans les charbons de Wetzikon (canton de Zurich). Il s'agit d'un treillis formé par une série de bois flexibles passant alternativement autour d'autres plus épais, d'un espèce de clayonnage représentant un fragment de panier d'après l'opinion de M. Rutimayer, dont l'autorité sur cette matière ne saurait être mise en doute.

Les charbons de Wetzikon, auxquels on a donné le nom de *Papierkohle* parce qu'ils se délitent en lamelles minces, appartiennent à la période quaternaire, à une époque intermédiaire entre la 1re et la 2e invasion des glaciers, et ce qui le prouve c'est qu'en dessus et en dessous de ces charbons gît un banc de cailloux striés et roulés renfermant des blocs erratiques.

Le clayonnage a été trouvé par un Bâlois qui employait le charbon de Wetzikon comme combustible et avait l'habitude de collecter tout ce qu'il y rencontrait de particulier. Comme l'objet en question est transformé en charbon, on ne peut admettre que sa présence soit accidentelle. Vu l'importance considérable de la trouvaille, on est en droit d'attendre sa confirmation définitive, et si c'est l'homme qui a fait ce tissu, on devra, s'il y a eu un homme interglaciaire, trouver dans ces charbons d'autres traces de son existence et de son industrie.

Digitized by Google

La flore de ces charbons indique un climat légèrement plus froid que le nôtre, à cause de la présence du pin des montagnes qui ne descend que rarement dans la plaine. Avec ces plantes il y a des animaux, l'elephas antiquus un peu différent de l'éléphant d'Afrique. Ce dernier a existé avec l'homme dans les cavernes, ainsi que le rhinocéros aux cloisons nasales osseuses, et ils n'auraient pas résisté à la seconde débacle des glaciers.

Jusqu'à présent l'homme le plus ancien est celui des cavernes et nous aurions en Suisse le spécimen qui remonte le plus haut. Les silex trouvés dans des terrains tertiaires et sur lesquels on avait cru y trouver des traces de l'industrie humaine, ainsi que le crâne de Californie trouvé au-dessous de terrains erratiques, n'ont pu faire admettre l'existence de l'homme tertiaire, car il aurait fallu trouver en même temps des débris d'animaux contemporains.

Séance du 15 *avril* 1875.

Présidence de M. Louis Coulon.

MM. *A. Knœry* père et *Alb. Favarger* sont reçus membres de la Société à l'unanimité.

Les comptes de 1874 ont été révisés par le Bureau. Ils soldent par un déficit de fr. 1565»18, redus au Caissier, et la Société les approuve par vote à main levée.

M. *Coulon* fait circuler un fragment de roche à nummulites provenant de Jérusalem, où ces fossiles sont très abondants. M. *Desor* ajoute quelques détails sur

Digitized by Google

ces dépôts calcaires qui offrent de grandes variétés, tant en Judée que dans le désert de Lybie et la côte Nord d'Afrique. Dans un même échantillon on peut trouver des genres de fossiles caractéristiques pour la craie réunis à d'autres genres appartenant à la formation tertiaire. Si on avait choisi les environs de Jérusalem comme type de classification, celle qui en serait résulté serait bien différente de l'actuelle en usage.

M. *Desor* parle de gisements d'asphalte trouvés récemment à la Dent de Vaux Lion et à Lélex, dans le département de l'Ain. Dans le premier endroit la roche contenant le bitume était connue dans le pays sous le nom de pierre à brûler ; les sondages promettaient un gisement très considérable et très profond, malheureusement on reconnut bientôt que l'épaisseur du banc n'était pas en rapport avec sa largeur, car les couches plongeaient verticalement. A Lélex le dépôt se trouve dans l'urgonien et des échantillons pris à différentes profondeurs contiennent en moyenne 6 % de bitume. On sait qu'à la Presta la roche donne le 11 %. Un autre gîte découvert à quelque distance a donné des résultats inférieurs, en moyenne 3 %.

M. *Desor* fait encore circuler des fils de verre ou d'une matière analogue (Schlackenseide), qui se produit dans les tubes de four à coupelle aux endroits où le courant d'air vient rencontrer les scories à l'état liquide et les étirer sous forme de filaments nombreux constituant un espèce de tissu.

M. *Schneebeli* fait circuler la copie d'étincelles électriques qu'il a produites et traitera ce sujet prochainement.

Digitized by Google

La Société, qui comptait entendre deux rapports sur e projet de M. Jeanjaquet, ingénieur, concernant l'utilisation de la Reuse comme puissance hydraulique, décide de mettre la question à l'ordre du jour de la prochaine séance.

Séance du 29 *avril* 1875.

Présidence de M. Louis Coulon.

Ordre du jour: Projet de M. Jeanjaquet, ingénieur, sur l'utilisation de la puissance hydraulique de la Reuse.

M. *Schneebeli*, prof., qui devait présenter un rapport sur la partie technique du projet se fait excuser de ne pouvoir assister à la séance.

M. *Favre*, prof., fait le résumé du travail. M. Jeanjaquet prend l'eau du lac à une profondeur de 300 pieds au moyen d'une conduite-siphon de 80 centimètres de diamètre, dont l'extrémité, tournée du côté de la terre, aboutit à un puits creusé sur la rive gauche de la Reuse un peu au-dessous de Trois-Rods et dans le fond duquel l'écoulement de l'eau procurera un débit de 36,000 litres par minute. Il s'agit maintenant de refouler cette eau jusqu'au dessous du hameau de Chambrelien, c'est-à-dire à une hauteur de 165 mètres, dans une chambre d'eau d'où le liquide s'écoulera sans pression dans la direction voulue, qui est Neuchâtel.

La force motrice qui doit exécuter ce travail est donnée par la Reuse même. Ses eaux, détournées de leur cours par un aqueduc de dérivation viendront, après un parcours de 3 ½ kilomètres, agir en un point donné

Digitized by Google

situé derrière la métairie Merveilleux avec une force constante de 300,000 kilogrammètres, soit 4000 chevaux-vapeur théoriques. Puis l'eau rentrera dans le lit de la rivière. C'est à ce point donné que se trouveront les moteurs destinés à refouler l'eau à Chambrelien par deux conduites de 60 centimètres de diamètre.

M. Favre voit quatre points noirs à ce projet :

1° Il craint de grandes difficultés pour l'installation du siphon qui devra plonger à la profondeur de 300 pieds dans le lac, et ne voit guère comment il sera possible de le curer s'il venait à se boucher du fait d'un corps étranger qui y aurait pénétré, car les courants qui se produiront dans l'eau à l'orifice de la conduite devront nécessairement attirer les objets flottants du voisinage.

2° Les dimensions de l'arbre vertical de transmission (100 pieds de hauteur) lui paraissent énormes, et il regarde comme très problématique l'annihilation du frottement au moyen de l'eau agissant comme presse hydraulique.

3° Les tuyaux de refoulement de l'eau à Chambrelien devront offrir une résistance considérable, la pression intérieure augmentant d'une atmosphère par 32 pieds d'élévation. Les chaudières les mieux boulonnées laissent quelquefois suinter l'eau à une pression de 10 atmosphères.

4° Enfin le devis estimé à 1 ½ million lui paraît être bien en dessous de la réalité.

M. le docteur *Vouga* revendique la priorité de l'idée mère du projet et dit l'avoir déjà émise en 1872, alors qu'il voulait transporter la force hydraulique de la Reuse à la Sagne et aux Ponts, pour l'appliquer à

Digitized by Google

l'industrie horlogère. Les mesures qu'il a faites pour déterminer le débit de la rivière lui ont donné un résultat de 2 ½ mètres cubes par seconde, lequel concorde parfaitement avec les estimations de M. Jeanjaquet. M. Vouga ne partage pas les craintes de M. Favre au sujet de l'installation du siphon ainsi que sur son obturation éventuelle, car l'orifice plongeant dans l'eau sera muni d'une grande cage percée de plusieurs trous qui ne se boucheront pas tous ensemble.

Les difficultés à vaincre gisent selon lui dans la construction de l'aqueduc de dérivation qui, par place, devra passer dans un terrain raviné et excessivement meuble, et dans le refoulement de l'eau à Chambrelien, vu que la hauteur d'élévation et bien supérieure à ce qui a été fait jusqu'à présent et qu'à Fribourg les résultats obtenus sur une plus petite échelle n'ont pas été couronnés d'un plein succès. Il fait ressortir les immenses avantages de l'eau du lac tant comme boisson que pour la cuisson et propose de soutenir le projet plutôt que de le diminuer par des idées préconçues ou des craintes exagérées.

En outre le surplus de la force pourrait servir à un projet excessivement intéressant de raccordement de la gare de Chambrelien avec la ligne de France et du littoral. Les wagons seraient mis en mouvement par un cable télodynamique ou par de l'air comprimé qu'on utilise déjà pour faire marcher des locomotives au tunnel du Gotthard.

M. *Jaccard* fait ressortir ce qu'il y a d'ingénieux et d'original dans l'idée du siphon gigantesque destiné à forcer l'eau à venir elle-même, à 3 kilomètres de distance, se placer sous le jeu des pompes destinées à la

Digitized by Google

refouler à la hauteur considérable de 165 mètres. Beaucoup de personnes n'ayant pas lu avec suffisamment d'attention le travail, se sont demandé pourquoi on n'amenait pas l'eau directement de la Reuse à Neuchâtel. L'opposition des usiniers qui, d'après M. le docteur Vouga, utilisent environ 200 chevaux-vapeur à Boudry, n'était pas le seul obstacle ; la qualité de l'eau, prise en rivière, quels que soient les procédés employés pour la filtrer, laisse décidément trop à désirer, et aujourd'hui les ingénieurs font tout leur possible pour réserver les eaux de cette nature à la production de forces motrices, et ils cherchent les sources pures pour l'alimentation. Un second point très intéressant est le procédé par lequel M. Jeanjaquet a pu puiser, à une profondenr considérable, la quantité d'eau nécessaire à une analyse thermale et qualitative, sans qu'elle entre en contact avec le reste de la nappe. Il y aurait peut-être des recherches à faire au point de vue de la sapidité de cette eau.

M. Jaccard estimant qu'aux Iles il devait y avoir, à une profondeur variable, un courant d'eau souterrain encore inconnu, avait eu l'idée de faire creuser un puits à cet endroit pour élucider la question. On aurait pu obtenir une masse d'eau suffisante pour les besoins de Neuchâtel et de ses environs, mais du moment où on était sûr d'avoir au moyen du siphon du liquide de bonne qualité et en quantité inépuisable, M. Jaccard a renoncé à son projet.

Quant au devis il est basé, pour ce qui concerne les conduites, sur les expériences faites par la Société des Eaux et pour les turbines sur des chiffres donnés par la Maison Roy et Ce à Vevey, qui a la spécialité de ce genre

Digitized by Google

de machines et en a déjà fournis pour la construction du tunnel du Mont-Cenis.

M. Jaccard ajoute encore que M. Jeanjaquet avait voulu amener l'eau du Doubs à la Chaux-de-Fonds et qu'il n'avait pas reculé devant une pression de 42 atmosphères dans les conduites remontant les rochers. En Bretagne et en Bavière, une installation analogue de tuyaux supporte une pression de 36 et 34 atmosphères.

M. *Desor* trouve l'idée de puiser l'eau dans la nappe du lac très séduisante, seulement il faut que cela se fasse à de grandes profondeurs si on veut l'avoir fraîche et pure. A Genève on est obligé de la mélanger avec de la glace car elle est trop chaude et alors elle perd beaucoup de ses qualités. Il y a encore beaucoup à apprendre sur les transformations que subissent les eaux dans des réservoirs ; ainsi à Bâle on a rattaché certaines épidémies à la mauvaise qualité de l'eau qui, après être sortie d'une source vauclusienne à Grellingen, séjourne dans un vaste étang que l'on a curé à cet effet.

M. Desor espère qu'on pourra vaincre toutes les difficultés techniques du projet de M. Jeanjaquet. On s'est demandé s'il y aurait possibilité de faire remonter l'eau jusqu'à la Chaux-de-Fonds. Dans ce cas, l'entreprise cesserait d'être purement locale et prendrait un intérêt général, national même, qui pourrait lui faire grand bien.

Il est donné lecture d'une note sur *le Virgulien des Brenets*, par M. *M. de Tribolet*. L'auteur rappelle les diverses citations relatives aux couches de cet horizon, depuis Nicolet, en 1836, Jaccard en 1860 et lui-même en 1873. Il donne une liste de cinq espèces, destinée

Digitized by Google

a justifier le maintien de la couche de marne à *ostrea virgula* comme étage distinct dans le Jura Neuchâtelois. La note se termine par quelques considérations sur la répartition géographique des couches virguliennes dans le Haut-Jura, le Jura Graylois, Salinois, Bruntrutain et en Souabe, et l'auteur pense que si les couches à ostrea virgula manquent dans le Jura Neuchâtelois et Vaudois en dehors des Brenets, cela tient à des dénudations et à des érosions postérieures à son dépôt, ou à un exhaussement local et momentané qui aurait eu pour résultat un retrait de ces contrées de la mer virgulienne.

M. *Jaccard* ne peut attribuer la même importance que l'auteur de la note à une couche aussi insignifiante par sa faune et son épaisseur, au milieu des massifs puissants de calcaire dont on veut l'isoler; il regrette cette tendance qui consiste à vouloir constituer des divisions nouvelles ou à les identifier avec d'autres en se basant sur quelques rares espèces de fossiles. Dans un travail précédent, M. Tribolet n'a pu citer aucune espèce virgulienne, aujourd'hui il en signale six, mais elles ne sont pas concluantes, puisqu'on les retrouve ailleurs dans le Ptérocérien et le Portlandien. M. Jaccard n'admet pas non plus qu'on puisse invoquer les dénudations ou les discordances de stratification pour justifier l'absence de l'*ostrea virgula* dans le Jura Neuchâtelois.

Séance du 15 *mai* 1875.

Présidence de M. Louis Coulon.

M. *Coulon* et M. *Desor* présentent une liste de membres correspondants et honoraires.

La liste est acceptée.

Digitized by Google

M. *Coulon* fait lecture d'une communication de M. Nicoud sur la nidification du casse-noix ou Nucifraga caryocatactes.

« Je profite d'une indisposition qui me fait garder la chambre, pour vous donner le résultat de mes observations sur le Nucifraga caryocatactes.

« Depuis quelques années j'avais remarqué que le casse-noix devait nicher dans les côtes du Doubs, mais était-ce sur le côté suisse ou bien sur le côté français. Il y a quelques années, au mois de mars, je l'avais observé sur Suisse, mais la difficulté de circuler dans ces mauvaises côtes par deux à trois pieds de neige, m'avait toujours fait perdre leur trace. Le 1er mars de cette année je partis de grand matin, en compagnie d'un ami, nous nous dirigeâmes du côté de la côte française, parce que celle-ci mieux exposée que la nôtre au soleil était complétement dégarnie de neige. Au-dessus de la maison de la verrerie, quelques cents pas au-dessus de la maison Monsieur, en remontant le Doubs, je vis trois Nucifragas parmi des noisetiers, sans doute en quête de nourriture ; je m'approchai le plus possible, et à leurs allures, je remarquai de suite qu'il y avait deux mâles et une femelle pour laquelle une lutte continuelle s'était engagée, lutte accompagnée de cris et d'intonations que je n'avais jamais entendus; c'était par moment des claquements de becs avec un cri sourd, comme provoqué par le souffle rentrant avec peine dans le gosier ; d'autres fois, c'était à s'y méprendre le cri du Corvus monedula, et à maintes reprises le kräh, kräh. kräh, kräh, longuement répété et sur différents tons. Chaque fois que la femelle sautait à terre ou volait d'arbre en arbre, un des mâles

Digitized by Google

s'approchait d'elle; il était immédiatement poursuivi par l'autre, jusqu'à ce que le plus faible s'en fût suffisamment éloigné. Chasse et lutte toujours accompagnées de cris et de claquements de bec; cela dura pendant plus de deux heures.

Le 14 mars je retournai à l'endroit où je les avais vu, la neige était sensiblement diminuée. Le Nucifraga n'était plus sur France, je les entendis crier sur Suisse en dessus de la nouvelle route, aux trois quarts de la côte. En arrivant à cet endroit, je retrouvai les trois Nucifragas, les deux mâles étaient toujours en guerre, seulement le plus fort, sans doute celui qui se sentait approuvé de la femelle, se ruait avec plus de force et pourchassait plus loin son rival, tout cela accompagné des mêmes cris et souffle que j'avais déjà entendus. La femelle animait les combattants par de petits cris et s'occupait à ramasser de petites branches sèches longues d'un demi-pied et de la grosseur d'un crayon. Malheureusement comme je devais rentrer de bonne heure ce jour-là, je dus bien à regret borner là mes observations.

« Le 17 mars j'y retournai et à peine arrivé, je retrouve mes trois casse-noix à la même place où je les avais observés le 14. Toujours bataille entre les deux mâles, et la femelle occupée à la construction du nid; elle ramassait des feuilles mortes de plane, de noisetier, de foyard, de la mousse et un ramassi de terre menue et de bois pourri. Quant le mâle avait réussi à éloigner son concurrent, il aidait la femelle à porter des feuilles mortes et de la mousse. Je suivis non sans peine les constructeurs et trouvai leur nid tout-à-fait en dehors du grand bois de sapin, dans un groupe de

Digitized by Google

petits sapins blancs dominant la Combe garnie de rochers et de noisetiers, les sapins avaient quinze à vingt pieds de haut, au milieu d'une côte garnie de broussailles. Heureux d'avoir enfin, après huit ans de recherches, découvert le nid du Nucifraga dans nos montagnes, je m'éloignai afin de ne pas les déranger dans leur travail.

« Le 21 mars, le mâle et la femelle étaient seuls. Ils travaillaient avec ardeur à leur nid et y apportaient des fenasses sèches; je grimpai sur un arbre voisin et remarquai que le nid, très gros, ressemblant à celui d'un écureuil, était très profond, garni de terre et de bois pourri intérieurement, et extérieurement de mousse, de bûchettes et de feuilles. Le mâle faisait entendre son cri assez fréquemment, moins souvent pourtant que lorsque son rival était là.

« Le 26 mars, en m'approchant de l'endroit où était le nid, aucun bruit ne se faisait entendre, silence complet. Comme il avait neigé et gelé assez fort les jours précédents, je craignais que ce contre-temps n'eût empêché les Nucifragas de continuer leur nidification. Avec bien des précautions j'avance tout près du nid et suis assez heureux de voir la queue de la femelle dépassant le haut du nid, à un léger coup frappé contre le tronc, elle s'envole en planant et rasant la terre comme tous les oiseaux qui quittent leur nid après avoir été effrayés. Le nid était à douze pieds du sol, posé à l'enfourchure de quatre à cinq branches d'un sapin de dix-huit pieds de haut. Vous pouvez penser ma joie, quand je vis dans le nid quatre beaux œufs tout frais. Je les emballai avec un soin minutieux et me cachai près du nid pour voir si le casse-noix reviendrait. La

Digitized by Google

pauvre femelle revint seule et sans crier. Quant au mâle il ne se montra pas. Le fond du nid est composé de branchettes de mousse, de grandes feuilles reliées et entrelacées avec des bouts de branches de sapin sèches que le casse-noix a lui-même cassées, le contour extérieur du nid est de mousse, de grosses herbes, le fond intérieur est composé d'une couche de trois à quatre centimètres de fine terre et fenasses sèches et douces. Le nid avait près d'un pied de haut sur un pied et demi de diamètre.

« Le nid commencé du 8 au 14 mars a été fini le 22 ou le 23 au plus tard, puisque il avait quatre œufs le 26, en admettant que la femelle en ponde un chaque jour. Voici le détail du poids, mesure et couleur des quatre œufs composant la ponte :

	Long. millim.	Larg.	Poids grammes.
a.	34	23 ½	9,60
b.	33	25	9,59
c.	32 ½	24	9,30
d.	33 ½	24	10,27

a. b. c. Teinte générale olive, taches bistres et brunes répandues sur toute la coquille, sont plus rapprochées autour du gros bout de l'œuf.

d. Teinte plus claire et plus bleue, taches plus petites et moins foncées.

« Ces œufs ressemblent beaucoup comme couleur et nuance des taches, aux œufs de pie que j'ai trouvés l'année passée, seulement ils ont la taille beaucoup plus forte (soit les œufs du Nucifraga). »

(Signé) Louis Nicoud.

Digitized by Google

M. *Ph. de Rougemont* parle d'un phénomène qui s'est passé près des Bayards.

A dix minutes de cette localité et entre la route qui conduit aux Verrières et le chemin de fer, se trouve un enfoncement de forme irrégulière, gazonné et mesurant environ une pose. Cet endroit qui porte le nom de posot ou emposieu Hainard, est chaque hiver rempli d'eau. A la fonte des neiges et à la disparition de l'eau, ce posot s'est trouvé cette année dans un état de bouleversement complet ; de grandes mottes de gazon avaient été arrachées et déposées quelques mètres plus loin dans leur position naturelle, les racines du côté de terre ; l'une de ces mottes de forme triangulaire mesurait sept mètres, et de longs bois de sapin de 30 à 40 '', enfouis dans le gazon et dans la tourbe, avaient été chassés dehors. Ayant remarqué, tout autour de l'emposieu, à 3 '' au-dessous de l'ancien niveau de l'eau, une fissure dans le terrain, M. de Rougemont explique l'état de l'emposieu par un affaissement total et subit du terrain qui, exerçant une pression très considérable soit sur l'eau soit sur l'air qui se trouvait au-dessous, obligea l'un de ces éléments à se frayer un passage là où la résistance était la moins forte, c'est-à-dire par le gazon.

M. *de Rougemont* communique ensuite un résumé des travaux de Kovalewsky, de Hæckel et de Semper, travaux qui prouvent de plus en plus qu'il existe des liens de parentés entre les vertébrés et les invertébrés. (Voir *Appendice.*)

M. *Desor* ajoute que Dohrn a trouvé également des liens de parenté entre les vertébrés et les arthropodes

Digitized by Google

et que, au point de vue philosophique, tout organisme qui n'est pas individuel comme un infusoire ou un Rhyzopode, est une colonie dont les sujets se sont modifiés en organes.

M. *Franz* donne l'explication d'une hypothèse de Groonemann sur la cause de l'aurore boréale, d'après laquelle il y aurait dans l'espace du monde, des nuages composés de poussière de fer qui engendrent la lumière boréale, lorsque en approchant de la terre ils sont influencés par le magnétisme terrestre.

M. le professeur *Desor* rend compte de l'ouvrage de M. Ernest Favre intitulé : *Recherches géologiques dans la partie centrale de la chaîne du Caucase, Genève* 1875, qu'il place sous les yeux de la Société. Cet ouvrage, fruit de deux campagnes, est accompagné d'une fort belle carte géologique, avec des coupes et des vues prises dans les différentes parties de la chaîne. Ce travail est de nature à nous intéresser d'une façon toute particulière, d'abord à cause de sa valeur intrinsèque qui est le résultat d'études sérieuses, et en second lieu parce qu'il confirme et corrobore à bien des égards les vues que notre regretté DuBois de Montperreux a exprimées, à réitérées fois, devant la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, sur la structure du Caucase.

On est frappé, en jetant un coup d'œil sur la carte, de la ressemblance que la partie centrale du Caucase, entre le Kasbek à l'est et l'Elbrous à l'ouest, présente avec les Alpes suisses comprises entre le Rhône et le Rhin. Les roches granitiques, les gneiss et les schistes cristallins forment aussi ici le faîte de la chaîne avec

Digitized by Google

les schistes paléozoïques. C'est au contact de ces deux massifs que se trouvent les glaciers et les champs de neige éternelle du Caucase. Les autres formations s'appuient comme autant de contre forts contre le massif central. On y retrouve. spécialement sur le versant septentrional, successivement le Lias, le Jura inférieur, le Jura supérieur, le Néocomien, les terrains crétacés supérieurs, les terrains nummulitiques et miocènes. Le Trias seul semble faire défaut. En revanche, il s'y trouve de grands lambeaux de roche éruptive, savoir des mélaphyres, des porphyres pyroxiniques, des basaltes, des dolérites et une espèce particulière de trachyte, l'andétite.

A l'époque où DuBois de Montperreux visitait le Caucase, cette chaîne n'était qu'imparfaitement accessible. Aussi n'a-t-il pu la traverser que sur une seule ligne, le long de la grande route de Vladikaukas à Tiflis, M. E. Favre, grâce à la sécurité qui règne aujourd'hui dans le Caucase, a pu pénétrer dans bon nombre de vallées accessoires qu'il a poursuivies en partie jusqu'à leur origine, ce qui lui a permis de mieux se rendre compte de la puissance et de l'importance relative des différentes formations. Mais on n'en est pas moins frappé de voir, et M. Favre partage notre admiration, jusqu'à quel point DuBois avait su se rendre compte de la structure en grand de la chaîne caucasique.

Un seul trait importaut lui avait échappé, les phénomènes glaciaires. J. de Charpentier n'avait pas encore publié sa théorie de l'ancienne extension des glaciers et tous les dépôts erratiques qui attestent le séjour d'anciens glaciers étaient attribués à des cou-

Digitized by Google

rant. Le même thème était d'ailleurs soutenu par M. Abich, l'éminent géologue russe qui connaissait mieux que personne le Caucase. Aussi s'est-on longtemps prévalu de l'opinion de ces deux géologues pour battre en brèche la théorie glaciaire. Aujourd'hui la question a changé de face. Non-seulement M. Abich est revenu de son opinion première, mais M. E. Favre qui, mieux que personne, avait pu se familiariser avec les phénomènes erratiques ayant été à la meilleure des écoles, celle de son père, M. Favre, non-seulement a reconnu que les traces des anciens glaciers étaient aussi accusés dans les vallées du Caucase que dans les Alpes, mais que les anciens glaciers avaient aussi déposé à l'issue des vallées de puissants amas erratiques qui, à leur tour, ont probablement concouru à la formation des plaines qui entoure la Caspienne. Il est donc démontré aujourd'hui que le Caucase à traversé les mêmes phases climatériques que les Alpes.

Séance du 27 *mai* 1875.

Présidence de M. Louis Coulon.

Le procès verbal de la précédente séance est lu et adopté.

M. le docteur *Schneebely* entretient la Société de quelques expériences faites sur l'étincelle électrique. (Voir *Appendice.*)

M. Schneebely présente encore à la Société un instrument de musique japonais. Cet instrument se com-

Digitized by Google

pose d'un faisceau de 17 tuyaux d'inégale longueur et qui ne deviennent sonores que quand on bouche les trous disposés sur leur surface. C'est un appareil assez singulier, appartenant à la classe des instruments à anche. M. Munziger a reconnu qu'on pouvait, à l'aide de cet instrument, produire une vingtaine d'accords.

M. *Hirsch* fait une communication sur les résultats de la *Conférence diplomatique du mètre*, à Paris, qui vient de conclure une *Convention des poids et mesures* entre les dix-sept Etats suivants : Allemagne, Confédération Argentine, Autriche-Hongrie, Belgique, Brésil, Danemark, Espagne, Etats-Unis, France, Italie, Pérou, Portugal, Russie, Suède et Norwège, Suisse, Turquie et Vénézuéla, avec une population totale de 360 millions. M. Hirsch ne croit pas devoir entrer, devant la Société, dans la relation des difficultés nombreuses, d'une nature plutôt politique, que la Conférence et sa *Commission spéciale* ont dû vaincre pour aboutir à un résultat satisfaisant ; il se bornera à mentionner brièvement les points essentiels de l'organisation qu'on vient de créer et relèvera surtout son importance scientifique.

On se souvient des communications antérieures que M. Hirsch a faites à la Société sur la Commission internationale du mètre, réunie en 1872 à Paris, que cette Commission, après avoir discuté et fixé les principes scientifiques qui devaient présider à la confection et à la vérification des nouveaux prototypes du mètre et du kilogramme, avait recommandé aux gouvernements la fondation d'un *Bureau international des poids et mesures*, comme organe central de la nouvelle organisation.

Digitized by Google

Bien que le projet d'une pareille institution fût accueilli par la plupart des principaux gouvernements avec faveur, ce n'est qu'au 1er mars de cette année que la conférence diplomatique fut convoquée par le gouvernement français, pour conclure la convention au sujet de cet établissement international.

Vingt Etats furent représentés dans la Conférence, pour la plupart par leur représentant diplomatique à Paris et par un délégué spécial; ce sont ces délégués scientifiques qui, réunis en « Commission spéciale du mètre » sous la présidence de M. Dumas, ont été chargés par la Conférence d'élaborer le projet de convention. Dès l'origine, deux tendances opposées se faisaient jour; l'une insistait avant tout sur le caractère international et neutre du bureau à créer, ainsi que sur son caractère permanent et scientifique; l'autre voulait se borner à fournir au Comité permanent de l'ancienne Commission de 1872 les moyens de vérifier les nouveaux prototypes, et cette tâche accomplie, voulait remettre le dépôt des prototypes internationaux aux soins du gouvernement français, sauf à les faire inspecter périodiquement par une commission de diplomates. Ces deux tendances ont produit deux projets qui, après de vains efforts d'amener au sein de la Commission spéciale une entente entre leurs partisans, ont été soumis à la Conférence diplomatique; mais comme le projet n° 2 n'a finalement obtenu que le vote d'un seul pays — des Pays-Bas — il suffit de caractériser brièvement le premier, qui a été accepté par tous les autres Etats, sauf l'Angleterre et la Grèce.

Ce projet comprend trois parties: la Convention, un Règlement d'exécution et des Dispositions transitoires.

Digitized by Google

La Convention détermine la création d'un *Bureau international des poids et mesures,* établissement neutre, scientifique et permanent, dont le siége est à Paris. Ce bureau fonctionne sous la direction et la surveillance exclusive d'un *Comité international des poids et mesures,* composé de 14 membres, et qui est lui-même placé sous l'autorité d'une *Conférence générale,* formée des délégués des Etats contractants.

Le Bureau est chargé :

1) De toutes les comparaisons et vérifications des nouveaux prototypes du mètre et du kilogramme;

2) De la conservation des prototypes internationaux ;

3) Des comparaisons périodiques des étalons nationaux avec les prototypes internationaux et avec leurs témoins, ainsi que de celles des thermomètres étalons;

4) De la comparaison des nouveaux prototypes avec les étalons fondamentaux des poids et mesures non métriques employés dans les différents pays et dans les sciences ;

5) De l'étalonnage et de la comparaison des règles géodésiques;

6) De la comparaison des étalons et échelles de précision dont la vérification serait demandée, soit par des gouvernements, soit par des sociétés savantes, soit même par des artistes et des savants.

M. Hirsch insiste sur cette dernière attribution du Bureau, comme très importante pour le progrès des sciences exactes et des arts mécaniques, pour lesquels on crée ainsi un moyen facile — ce qui leur a manqué complétement jusqu'à présent — d'avoir leurs étalons, leurs échelles et leurs poids de précision comparés à

Digitized by Google

une seule et même unité ; il en résultera le précieux avantage de pouvoir exprimer désormais tous les résultats des mesures et des pesées de précision en chiffres pour ainsi dire absolus, et par conséquent de rendre les résultats des recherches scientifiques de tous les pays comparables, sans autre, entre eux.

Le personnel du Bureau se compose d'un directeur et de deux adjoints, nommés par le Comité international, et d'un nombre d'employés nécessaire. Les prototypes internationaux du mètre et du kilogramme, ainsi que leurs témoins, demeureront déposés dans le Bureau ; l'accès du dépôt sera uniquement réservé au Comité international. Tous les frais d'établissement et d'installation du Bureau international des poids et mesures, ainsi que les dépenses annuelles d'entretien et celles du Comité, seront couverts par des contributions des Etats contractants, établies d'après une échelle basée sur leur population actuelle.

Le Règlement détermine la manière de procéder de la Conférence générale qui devra se réunir tous les six ans, du Comité international qui doit s'assembler au moins une fois par an à Paris, et du Bureau. Il spécifie leurs attributions respectives ; il précise le mode de nomination des membres du Comité, lequel sera renouvelé par moitié tous les six ans par la Conférence générale. Il fixe le budget annuel du Bureau, qui est de 75,000 fr. pour la première période de construction des prototypes et de fr. 50,000 pour l'avenir, tandis que les frais de construction et d'installation du Bureau sont évalués à fr. 400,000. Enfin le Règlement indique les bases sur lesquelles sera calculée la part contributive de chaque Etat contractant.

Digitized by Google

Les dispositions transitoires concernent la situation des Etats qui, ayant pris part aux Conférences de 1872 et ayant commandé des prototypes, doivent être appelés à concourir à leur sanction; lors même qu'ils n'adhèrent pas à la Convention, leurs délégués seront admis à la première Conférence générale chargée de sanctionner et de distribuer les prototypes.

De son côté la section française de l'ancienne Commission du mètre reste chargée de poursuivre, avec le concours du Comité international, les travaux qui lui ont été confiés pour la construction des nouveaux prototypes.

Enfin, pour mettre le Comité international en mesure de procéder à la vérification des prototypes dans un délai pas trop éloigné, il est autorisé par ces dispositions à se constituer immédiatement et à faire toutes les études préparatoires, sans engager toutefois aucune dépense avant l'échange des ratifications de la Convention.

En effet, aussitôt que la Convention fut paraphée, le 15 avril, — la signature définitive n'eut lieu que le 20 mai et l'échange des ratifications aura lieu le 20 novembre — le Comité international s'est constitué, en nommant M. le général Ibañez président, et M. Hirsch secrétaire. Ne pouvant nommer définitivement le Directeur du Bureau international avant la ratification du traité, il désigna un de ses membres, M. le professeur Govi, provisoirement aux fonctions de Directeur.

Ensuite, dans une série de cinq séances[1], le Comité s'est occupé du choix d'un emplacement pour le

[1] Les procès-verbaux sont publiés et on peut se les procurer chez M. Gauthier-Villars, à Paris.

Digitized by Google

Bureau et de la discussion préalable des instruments à acquérir. Pour le premier, le Comité arrêta bientôt son choix sur le Pavillon de Breteuil qui, situé dans le Parc de St-Cloud, à proximité de Paris, réunit de la manière la plus heureuse toutes les conditions de tranquillité et de stabilité indispensables pour un établissement dans lequel il s'agit de faire les pesées et les mesures de la plus haute précision. Adossé contre la colline du Parc, l'emplacement offre la facilité de creuser dans le rocher une galerie horizontale, dans laquelle on pourra déposer les prototypes internationaux dans une température constante et à l'abri de l'incendie et de tout autre accident. Le gouvernement français s'étant engagé dans la Convention à faciliter l'acquisition ou, s'il y a lieu, la construction d'un bâtiment pour le Bureau, le Comité s'est adressé, par l'intermédiaire du Ministère des affaires étrangères, au gouvernement français pour obtenir la concession du terrain du pavillon de Breteuil qui appartient au domaine, pour y construire le Bureau international.

Quant aux instruments dont il faudra munir le Bureau, le Comité s'est borné à discuter préalablement sur le nombre et le genre des différents comparateurs et balances, ainsi que sur les principes généraux d'après lesquels ils devront être construits, en renvoyant ensuite chacun des instruments principaux à l'étude spéciale d'un membre, qui soumettra un avant-projet à la discussion du Comité, par correspondance, de sorte que ce dernier trouvera, lors de sa réunion du printemps prochain, des projets déjà mûrement étudiés, et pourra arrêter, après quelques séances de discussion, la commande définitive des instruments.

Digitized by Google

De cette manière le Comité a renvoyé à l'étude de différents membres la construction de cinq comparateurs, dont le premier sera destiné uniquement à comparer les mètres à traits; il sera à mouvement transversal, ses deux microscopes seront montés à l'instar des lunettes méridiennes pour contrôler leurs axes optiques par des niveaux sensibles; il sera approprié aux observations des étalons dans un liquide.

Le second sera un *comparateur à réflexion*, d'après le système de Steinheil, pour comparer les mètres à bout.

Un *comparateur universel*, destiné à la comparaison de tous les étalons et unités des différents systèmes et de toutes les échelles de précision, aura deux microscopes mobiles le long d'un châssis très solide en fer, et sera pourvu d'une règle de 2 mètres, divisée sur toute sa longueur en centimètres et à l'extrémité en millimètres, sur une longueur d'un décimètre. L'emploi de cylindres auxiliaires permettra d'utiliser cet instrument aussi pour les comparaisons des étalons à bout.

Un comparateur, semblable au premier, mais long de 4 mètres, servira aux comparaisons des règles géodésiques.

Enfin un appareil spécial est destiné aux déterminations de dilatation absolue des règles de 1 et de 2 mètres de longueur.

Quant aux balances on a décidé, entre autre, de faire construire au moins deux balances destinées à la comparaison des kilogrammes dans l'air, dont une cependant doit être disposée de manière à pouvoir servir en même temps de balance hydrostatique. Les fléaux de ces balances ne doivent être ni en acier ni en fer; on

Digitized by Google

doit moins se préoccuper de la légèreté que de la rigidité des fléaux. Les balances doivent être pourvues d'un mécanisme qui permette de transporter les poids sans ouvrir la cage et il est désirable que les manipulations servant à l'arrêt et à la mise en action de la balance, ainsi qu'à la transposition des poids et au déplacement des cavaliers, puissent se faire à distance. — Pour augmenter la précision des lectures, il convient de perfectionner plutôt le mode d'observation des oscillations, au moyen d'un index ou d'un miroir, qu'à exagérer la sensibilité des balances. On aura deux assortiments de petites balances pour la pesée des piles, l'une pour les déterminations fondamentales de l'unité, l'autre pour les opérations courantes. Chacun de ces assortiments doit comprendre au moins trois balances de la force de 200, de 50 et de 2 grammes. Dans l'intérieur des cages on placera des hygromètres à cheveu et des thermomètres différentiels pour mesurer l'humidité et s'assurer de l'équilibre thermique.

On a mis à l'étude certaines questions, entre autres s'il convient de construire les couteaux d'une manière fixe, ou s'il vaut mieux les munir de moyens accessibles à l'opérateur, pour corriger le défaut de parallélisme; s'il est nécessaire de construire les deux grandes balances de manière que la position théorique des couteaux se trouve réalisée lorsqu'elles sont chargées de kilogrammes, ce qui pourrait impliquer qu'elles deviennent folles pour toute charge moindre; enfin s'il est possible d'arriver à la construction satisfaisante, à tous les égards essentiels, d'une balance destinée aux pesées dans le vide.

M. Hirsch termine son exposé en empruntant au re-

Digitized by Google

marquable rapport que M. Dumas a fait à la Conférence diplomatique au nom de la Commission spéciale, le passage suivant :

« Le vulgaire, accoutumé à considérer les bienfaits » de la science comme un don de la nature, pourrait » demander à quoi servent tant de délicatesses; ce » n'est pas dans une assemblée composée d'hommes » accoutumés à considérer les vérités supérieures du » droit et de la morale comme dignes de tous les res- » pects, qu'on a besoin de prendre la défense d'une œu- » vre destinée à servir de point de départ à tous les ins- » truments qui conduisent à la découverte et à la dif- » fusion des vérités supérieures de la philosophie natu- » relle. Le genre humain est déjà uni par la notion » des grandeurs abstraites au moyen de la numération » décimale ; qu'il le soit d'une façon plus étroite en- » core, par une notion commune des grandeurs con- » crètes, au moyen de l'emploi général et uniforme de » la langue et des types du système métrique décimal.»

M. *Tripet* annonce qu'il a environ 300 espèces de plantes entre les mains, dont il se propose de faire rapport à la Société.

M. *Desor*, après avoir vérifié sa théorie de l'origine glaciaire du passage morainique sur divers points des Alpes allemandes, spécialement aux environs de Salzbourg et au pied du Bregenzerwald, a eu la satisfaction de voir M. le prof. Zittel, arriver aux mêmes conclusions quant aux terrains erratiques de la Bavière. Ce résultat est d'autant plus important que le caractère glaciaire des dépôts de cette contrée avait été contesté par

Digitized by Google

le directeur de la carte géologique du royaume, M. Gumbel, qui était plutôt disposé à y voir les effets de grands courants, selon la théorie de L. de Buch et Elie de Beaumont. Nous croyons être agréables aux lecteurs du *Bulletin* en reproduisant ici quelques passages du remarquable mémoire de M. Zittel qui vient de paraître dans le *Bulletin* de l'Académie des sciences physiques de Munich pour 1874.

« Lorsqu'au mois d'août dernier (1874) je me rendis de Malmoë à Stockholm avec M. le professeur Desor, et que celui-ci me fit observer les nombreux phénomènes glaciaires qu'on rencontre à chaque pas dans les provinces de Scanie et de Smaland, tels que buttes erratiques, roches moutonnées et striées, et entre les collines de nombreux lacs et marais, je fus frappé de l'analogie de ce paysage avec la zone des collines de la Haute-Bavière. De retour à Munich, je me rendis au lac Starnberg, et dès ma première visite aux gravières d'Ambach, j'acquis la certitude que ces amas de matériaux meubles portaient tous les caractères d'un dépôt morainique.

» C'est au sud de Munich, dans le district compris entre la montagne et une ligne qui, partant de Pfaffenhofen, passerait par Leutstätten, Schäftlarn, Endlhausen, Egmating, pour aboutir à Ebersberg, que le caractère du paysage morainique apparaît de la façon la plus marquée. Sur toute carte représentant la configuration du terrain à une échelle qui ne soit pas trop réduite, on peut remarquer la façon dont le plateau si régulier de Munich aboutit à une ligne de collines derrière laquelle le caractère du paysage se modifie d'une manière très frappante. A la surface uniforme du plateau, qui n'est coupée que çà et là par quelques vallées, on voit succéder une région de collines singulièrement accidentées, et d'un caractère gracieux et varié. L'altitude moyenne de cette région est à peine plus considérable que celle du plateau de Munich, et on n'y rencontre pas de montagnes proprement dites, à l'exception de quelques contreforts des Alpes. Les

Digitized by Google

collines sont toutes d'une hauteur à peu près uniforme, mais elles sont distribuées de la façon la plus irrégulière : le plus souvent elles forment une chaîne allongée et rectiligne, d'autres fois elles sont disposées en arc de cercle, ou bien encore ce sont des buttes arrondies et isolées. Les principales dépressions sont occupées par trois lacs : l'Ammersee, le Würmsee et le Kochelsee; les dépressions moins considérables offrent de petits lacs ou des étangs poissonneux (l'Ostersee, le Maisingersee, l'Essee, le Pilsensee, le Wörthsee, le Buchsee, le Wolfsee, l'étang de Thanningen, les étangs de Seeon, etc.), qui sont aussi fréquents dans le paysage morainique qu'ils sont rares sur le plateau. Là où une dépression n'est pas occupée par une nappe d'eau, on trouve généralement un marais tourbeux ou des prairies marécageuses. La direction des vallées présente aussi peu de régularité que celle des collines; il en est où coulent des ruisseaux, dont le cours est quelquefois précisément tout l'opposé de la direction générale des eaux de la contrée, comme l'Eglingerbach, par exemple, qui coule du nord-est au sud-ouest; d'autres présentent le cas assez rare de vallées entièrement dépourvues de cours d'eau. Les lits profonds et larges de l'Isar, du Laisach, du Würm et de l'Ammer ont été creusés plus tard dans la région des moraines, et appartiennent certainement à l'époque post-glaciaire.

» La région de collines que je viens de décrire, et qui est plus ou moins semée de blocs erratiques, a dû former la *moraine profonde* d'un ancien glacier, auquel je donnerai le nom de glacier de l'Isar. Ses matériaux sont essentiellement du gravier, du limon, contenant des galets et des blocs à angles aigus, et çà et là aussi du loess. Les dépôts erratiques se distinguent d'une façon très tranchée des graviers stratifiés du diluvium, qui fréquemment s'agglomèrent solidement de manière à former un poudingue ou béton naturel. Les galets sont empâtés d'une façon tout à fait irrégulière dans un limon adhérent, d'un gris-jaunâtre; leur surface est ordinairement usée, mais polie et brillante, elle n'a pas été endommagée et ternie par le frottement, comme c'est presque toujours le cas des cailloux roulés. Les arêtes et les angles en

Digitized by Google

sont arrondis, il est vrai, mais leur forme est irrégulière et nullement ovale ou sphérique; les cailloux roulés, par contre, présentent ordinairement cette dernière forme. Le volume des débris erratiques de la moraine profonde est très variable. On trouve pêle-mêle du sable, des galets de la grosseur d'une noix, et des cailloux gros comme le poing ou comme la tête; et çà et là, des blocs, tantôt arrondis, tantôt à arêtes tranchantes, qui mesurent quelquefois plusieurs pieds cubes. Ces matériaux proviennent tous des Alpes bavaroises et tyroliennes. Les calcaires et les roches cristallines de divers genres y dominent; le grès et le schiste marneux des couches tertiaires sont un peu plus rares.

» L'indice le plus infaillible de l'origine glaciaire d'une formation, se trouve dans la présence des cailloux striés. On ne rencontre que très rarement des stries sur des fragments de roches cristallines, de grès quartzeux et de jaspe; par contre, elles se font voir de la manière la plus reconnaissable sur les fragments calcaires, particulièrement sur ceux de nuance sombre. Dans une moraine profonde qui n'a pas été remaniée et lavée par les eaux, presque tous les cailloux calcaires portent ces stries, qui souvent sont aussi profondes que si elles avaient été gravées avec un burin. Sur le grès tertiaire tendre, on remarque aussi fréquemment des stries, mais elles ont un caractère plus indécis, sont moins profondes et généralement beaucoup plus larges que sur le calcaire. Il n'y a point de règles fixes quant à la direction des stries: souvent elles sont parallèles, d'autres fois elles s'entrecroisent; mais toujours elles sont en ligne droite.

» C'est dans les parties les plus élevées de ce district de collines que les moraines profondes se montrent dans le meilleur état de conservation. Dans le voisinage de l'Ostersee, au-dessus d'Ambach, d'Ammerland, près de Münsing, sur la hauteur près d'Eurasburg et de Wolfratshausen, près de Starnberg, de Leutstetten, d'Oberpöcking, de Schäftlarn, d'Harmating, etc., on a l'occasion de voir les matériaux de la moraine profonde mis à découvert dans beaucoup de gravières.

» Toute la contrée est assez riche en blocs erratiques; on

Digitized by Google

les trouve soit ensevelis dans les dépôts glaciaires, soit gisant librement sur le sol. Gümbel cite la rangée de blocs que présente la rive orientale de l'Ammersee; on les rencontre aussi en assez grand nombre sur les collines situées des deux côtés du Starnbergersee et dans la région morainique à l'est de l'Isar. Selon M. de Barth, ils sont également fort nombreux dans la forêt de Dietramszell. Ceux qu'on rencontre le plus souvent sont du gneiss quartzeux ou micacé; çà et là on trouve de la roche amphibolique ou du gneiss à grenats, plus rarement du calcaire ou de la dolomie.

» Le plus grand nombre de ces blocs vient de l'Œtzthal, en Tyrol. Il est absolument impossible d'admettre que des courants aient pu les transporter par-delà les cols des Alpes bavaroises qui ont 4 à 5,000 pieds d'élévation; leur présence ne peut s'expliquer que par l'action des glaciers.

» La *moraine frontale* est indiquée sur la carte de Stark, comme s'étendant d'Ober-Pfaffenhofen (à l'est de l'Ammersee) jusqu'à la frontière autrichienne. Elle forme deux branches arquées, séparées par une anse rentrante qui s'avance profondément jusque dans le voisinage de Miesbach; la branche occidentale forme la moraine frontale du glacier de l'Isar et enserre le territoire du Würmsee et de l'Ammersee, tandis que la branche orientale, qui appartient au glacier de l'Inn proprement dit, s'étend de Miesbach le long du Teufelsgraben, en passant par Gross-Helfendorf, Egmating, Kirchseeon, du côté d'Ebersberg, et s'avance encore plus loin, par Haus, Mattenbett et Haag, jusqu'à Gars sur l'Inn. De Pfaffenhofen à Ebersberg, la configuration du relief du sol permet de suivre le tracé de la moraine frontale avec tant de précision, qu'il n'y a pas d'erreur possible. La carte de Stark en donne une image très exacte, à laquelle je n'ai rien à ajouter d'essentiel. Un fait digne de remarque, c'est que les traînées principales de blocs erratiques, tant à l'est qu'à l'ouest du Starnbergersee, viennent aboutir à des rentrées de la moraine terminale. Peut-être faut-il y voir d'anciennes moraines médianes. Sous le rapport de la composition, la moraine frontale se distingue de la moraine profonde surtout par le nombre considérable de blocs assez gros, les uns à arêtes

Digitized by Google

tranchantes, les autres un peu arrondies, qui sont épars dans du gravier; du reste, les mêmes roches se rencontrent dans l'une et dans l'autre, et à peu près dans la même proportion. Les débris calcaires, et en partie aussi les blocs et les cailloux de grès, sont fortement striés, et ont évidemment cheminé de la moraine profonde jusqu'au bord du glacier.

» Dans le voisinage de Munich, on peut voir la moraine frontale du glacier de l'Isar mise à découvert d'une façon remarquable dans plusieurs gravières. en particulier sur la gauche du chemin de fer, à quelques cents pas de la gare, vers le midi, près de Mühlthal; de même entre Leutstetten et Wangen, près de Hohenschäftlarn; sur la hauteur de Dingharting, dans la tranchée; et plus loin vers le sud-est au village de Linden. La moraine terminale de l'Inn a été largement entamée près de Kirchseeon par des gravières; on la trouve aussi mise à nu d'une façon suffisante sur la Reut au nord d'Ebersberg, près de Haus, de Mattenbett, etc. Là aussi elle est composée de limon à cailloux et de cailloux striés; mais la distribution des matériaux n'est pas la même que dans la branche orientale de la moraine. Cette fois les roches cristallines dominent, et c'est surtout le schiste micacé, le granit et le quartz blanc qui se présentent en grande quantité, tandis que les roches amphiboliques et à grenats, de même que les roches calcaires, sont moins fréquentes.

» La région des collines à droite et à gauche de l'Inn n'offre pas le spectacle de collines chaotiquement enchevêtrées et séparées entre elles par des dépressions en forme de bassin ou de vallée; tout le pays forme une série de plateaux fertiles, unis, généralement recouverts de loess, et sur lesquels s'alignent de longues rangées de collines peu élevées, parfois étagées en gradins. Çà et là des collines isolées s'élèvent aussi du milieu du plateau. C'est seulement plus loin vers le sud, du côté des montagnes, en particulier dans le voisinage du Chiemsee, que les petits lacs, les étangs et les marais tourbeux commencent à devenir plus fréquents, et que les eaux prennent un cours moins régulier.

» La configuration du paysage, le peu de précision des limites de la région des glaciers, le mélange de matériaux

Digitized by Google

stratifiés avec des graviers d'origine glaciaire et des blocs erratiques, et le développement considérable du loess, conduisent à cette conclusion très vraisemblable, que l'eau et la glace ont dû contribuer pour une part à peu près égale à la formation et à la distribution des terrains diluviens récents dans le sud-est de la Bavière.

» Tout semble indiquer qu'à la fin de la période glaciaire, d'énormes masses d'eau, résultant de la fonte des glaciers et peut-être aussi de grandes pluies, ont conflué de toutes les vallées latérales dans la vallée de l'Inn et se sont répandues de là dans la région des collines. Des flots limoneux s'échappant de toutes parts de la moraine profonde, n'auront pas tardé à transformer la plaine en un vaste lac, au fond duquel le fin limon du glacier se déposa sous la forme de loess. Cette hypothèse permet de donner une explication satisfaisante de toutes les circonstances que nous avons décrites plus haut. A mesure que le glacier se retirait, il se sera opéré un triage dans le dépôt de la moraine profonde. Les plus gros matériaux auront été simplement remaniés par les eaux et auront formé ces collines allongées qui sont composées de sable, de gravier et de cailloux, tandis que les matériaux plus fins étaient entraînés vers le nord pour y former le loess. Quant au loess qui recouvre l'amphithéâtre morainique proprement dit, il n'aura dû se déposer qu'à une époque postérieure, alors que les glaciers s'étaient déjà retirés assez loin du côté des montagnes. La présence si fréquente dans le loess de cailloux striés, et quelquefois même de blocs assez considérables, en dehors de ce qui peut être regardé comme formant le territoire de la moraine frontale, n'a rien qui doive étonner, car il n'est que trop vraisemblable que les courants impétueux ont dû entraîner avec eux, au moins jusqu'à quelque distance de la moraine, des matériaux plus grossiers que le limon du loess. Quant aux gros blocs erratiques, ils ont pu être déposés là immédiatement après la fonte des glaciers, et se trouver ensevelis dans le sol bouleversé par les inondations, ou bien avoir été transportés dans la direction du nord par des glaces flottantes.

» Une explication analogue des dépôts de graviers entre

Digitized by Google

Salzbourg et Lambach a été donnée par M. Desor. Là aussi on trouve un mélange de « matériaux informes et de graviers stratifiés, ces derniers indiquant clairement l'action des eaux. » M. Bach d'écrit aussi, dans les environs de Biberach, des formations diluviennes, dues à l'action de l'eau et de la glace, qui se trouvent au-delà des limites bien déterminées de la moraine terminale. Il les attribue à une époque glaciaire antérieure, sans apporter néanmoins à l'appui de cette opinion des raisons bien concluantes.

» Le loess, qui atteint un développement si considérable dans le bassin de l'Inn, aurait donc été déposé vers la fin de l'époque glaciaire, et ne serait autre chose que le fin limon des glaciers, transporté par les courants et déposé par l'évigation au-delà de la région des moraines. Les débris organiques, rares il est vrai, qu'on a retrouvés dans ce terrain, confirment cette manière de voir. Parmi les coquilles du loess énumérées par Gümbel, on rencontre essentiellement, il est vrai, des espèces encore existantes aujourd'hui sur le plateau bavarois; mais, d'après une communication amicale de M. le professeur Sandberger, on a récemment trouvé dans le loess près de Passau, la variété à une dent du Pupa dolium, Drp., ainsi que le Valvata alpestris, Blaun., deux espèces spécialement alpestres.

» Les mammifères du lœss ont le caractère bien prononcé d'animaux du nord. On les rencontre en Bavière beaucoup plus rarement que ce n'est le cas dans le Rheinthal, par exemple; cependant un point unique, une gravière près du Kronberger Hof, aux environs d'Achau, a fourni en 1868 des trouvailles singulièrement riches. Cette station remarquable est située à un mille environ des limites de la moraine frontale du glacier de l'Inn, sur la rive gauche du fleuve, entre Gars et Kraiburg.

» Tout près de la tuilerie du Kronberger Hof, on voit paraître, au milieu de la glaise, un filon d'argile de couleur gris-bleu, rempli de débris végétaux. Ces débris (mousses, roseaux et morceaux de bois transformés en lignite) y sont accumulés dans une si forte proportion, qu'ils forment une véritable tourbe, qu'on utilise soit comme combustible dans

Digitized by Google

la tuilerie, soit comme engrais, en la répandant sur les champs. La puissance de la couche de tourbe, intercalée ainsi dans le loess, est d'environ 1 mètre. On peut l'observer sur plusieurs points dans les environs du Kronberger Hof, mais elle ne paraît pas s'étendre plus loin.

« C'est de cette couche de tourbe que fut exhumé, en 1868 et 1869, un squelette presque complet de Rhinocéros tichorhinus, dans un état remarquable de conservation et qui fait aujourd'hui un des ornements du musée paléontologique de Munich. Les ossements, d'une teinte brune, sont d'une rare fraîcheur, et n'offrent pas la moindre trace de détérioration; ils appartiennent tous au même individu, qui évidemment aura été enseveli en cet endroit à la suite de quelque accident. Après la décomposition du cadavre, les os ont dû être dispersés par une eau légèrement agitée, car ils ne se trouvaient plus dans leur position naturelle, mais étaient distribués sur une surface d'environ 10 mètres carrés.

» Outre ce squelette de Rhinocéros tichorhinus, la même station a encore fourni quatre molaires (dont deux étaient brisées en nombreux fragments) et deux petites défenses de mammouth provenant d'un jeune individu (Elephas primigenius, Blumb.). La surface de la couronne des deux molaires entières n'a qu'une longueur de 105 millim. sur une largeur de 50 millim., la hauteur de la dent est de 80 millim. Les petites défenses, quoiqu'elles soient conservées tout entières, de la pointe jusqu'à la base creuse, ne mesurent que 220 à 230 millimètres.

» Parmi les autres ossements extraits de ce gisement, se trouvaient encore :

un métatarse avec l'os styloïde correspondant du cheval (Equus caballus);

plusieurs fragments d'os longs, des fragments d'humérus, de tibia, et une phalange de sabot appartenant à une espèce de bœuf, peut-être au Bos priscus, Boj.;

un grand fragment de bois de cerf (Cervus elaphus, L.);

et plusieurs fragments de renne (Cervus tarandus, L.).

» J'ai reçu plus tard un beau bois de renne, trouvé dans le

Digitized by Google

loess à Rott, près de Neumarkt, dans le bassin de l'Inn. La présence du Rhinocéros tichorhinus, de l'Elephas primigenius et du Cervus tarandus, indiquent un climat froid pendant l'époque de la formation du loess.

Digitized by Google

APPENDICE

ANÉMOMÈTRE DE M. HIPP

(*Présenté à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, dans sa séance du 15 avril 1875*).

L'anémomètre que j'ai l'honneur de vous présenter, offre, comparé à d'autres instruments de même nature, certaines particularités. C'est un anémomètre enregistreur électrique; son but est d'enregistrer, à une distance quelconque, la vitesse ou le mouvement de l'air.

Les particularités dont nous venons de parler sont les suivantes : Cet instrument permet d'évaluer à chaque minute la vitesse du vent. Le moulinet sur lequel agit directement le vent peut être placé à une distance et dans une situation quelconque par rapport à l'appareil enregistreur; ce dernier peut même enregistrer le mouvement de l'air au moyen de plusieurs moulinets placés en différents endroits; ces avantages sont dus au fait que le moulinet communique avec l'appareil enregistreur au moyen de fils télégraphiques, lesquels peuvent être plus ou moins longs suivant les circonstances. Enfin, un interrupteur automatique fonctionnant sans perte de courant et que nous décrirons tout à l'heure, assure la marche régulière et exacte de l'appareil.

Les différentes parties dont se compose l'anémomètre sont :

1° Le moulinet, système Robinson;

2° L'appareil de contact;

Digitized by Google

3° L'horloge communiquant son mouvement à la bande de papier destinée à recevoir l'enregistrement;

4° L'appareil enregistreur;

5° La pile et les fils télégraphiques.

Le moulinet, système Robinson, est assez connu et il est généralement employé pour mesurer la vitesse du vent. A l'extrémité supérieure d'un axe vertical d'environ 1^{m} de longueur, sont fixés en croix quatre bras horizontaux portant chacun une demi-sphère; le vent en frappant ces quatre demi-sphères dont toutes les parties concaves doivent être tournées du même côté, communique à l'axe vertical un mouvement de rotation; la vitesse du moulinet est dans un rapport constant avec celle du vent; d'après Robinson ce rapport est de $^{1}/_{3}$, c'est-à-dire que la vitesse du vent est trois fois plus grande que celle du moulinet.

Le diamètre du cercle décrit par les centres des demi-sphères étant de 0,535^{m}, la périphérie de ce cercle est de 1,666^{m}; 1,666^{m} + 3 = 5^{m} en somme ronde. Nous avons donc pour chaque tour de moulinet un mouvement de vent de 5^{m}.

L'appareil de contact qui se trouve au pied du moulinet est construit de manière à ce que pour 10 tours du moulinet, il y ait un contact; il y aura donc une émission de courant pour chaque 50^{m} de vent écoulés. Cette émission se fait alternativement par deux fils différents, pour une raison que nous examinerons à l'occasion de la description de l'appareil enregistreur.

L'horloge qui conduit la bande de papier destinée à l'enregistrement est une horloge électrique à demi-seconde. Vous savez déjà, Messieurs, qu'une horloge électrique telle que celle que je construis, peut supporter sans s'arrêter des variations de frottement beaucoup plus grandes que les horloges à poids ou à ressort. Le mouvement régulier de l'horloge est transmis, au moyen d'un système de roues dentées et d'un arbre vertical, au cylindre sur lequel est enroulé le papier enregistreur; celui-ci est ainsi animé dans le sens de sa longueur, d'une vitesse de 15^{mm} à l'heure. Une autre fonction de cette même horloge consiste à armer toutes les heures, au moyen d'une excentrique, un ressort qui en se détendant

Digitized by Google

brusquement ramène, par une série de leviers, la plume à son point de départ.

L'appareil enregistreur consiste d'abord en un électro-aimant dans lequel, ainsi que je l'ai déjà dit plus haut, passe un courant électrique aussi souvent que le vent a parcouru un chemin de 50m. L'armature, chaque fois qu'elle est attirée par l'électro-aimant, fait avancer d'une dent une roue à rochet; l'axe de cette roue communique, au moyen d'une roue à gorge et d'un cordon, son mouvement au chariot porte-plume, lequel se meut vis-à-vis de la bande de papier dans le sens de sa largeur, et avance d'un demi-millimètre chaque fois que l'armature est attirée. Grâce aux mouvements combinés de la bande de papier et du chariot porte-plume, la ligne tracée par la plume pendant une heure est plus ou moins inclinée et s'approche plus ou moins du bord opposé de la bande, suivant que le vent pendant cette heure a été plus ou moins fort. Autant de millimètres il y a dans la ligne tracée sur le papier, autant de fois le vent a parcouru 100 mètres.

Au bout de chaque heure, ainsi que je l'ai expliqué en parlant de l'horloge, le chariot porte-plume est ramené brusquement à son point de départ par un contre-poids qui est mis en liberté au moyen de l'excentrique dont je parlais tout à l'heure.

La course de la plume ou du tuyau capillaire au travers de la bande de papier est de 100 millimètres; si la plume emploie justement une heure à parcourir cette distance, la vitesse correspondante du vent est de 10 kilomètres à l'heure.

Il peut arriver que le vent fasse plus de 10 kilomètres à l'heure; dans ce cas le chariot porte-plume arrive au bout de sa course avant que l'heure ne soit écoulée et par conséquent avant que le ressort armé par l'horloge ne soit prêt à être désarmé et à ramener le chariot à son point de départ. Alors c'est l'appareil enregistreur lui-même qui se charge de décrocher le poids du chariot et de ramener celui-ci en arrière.

Il y a donc deux détentes parfaitement indépendantes l'une de l'autre; l'une commandée par l'horloge une fois par heure, l'autre commandée par l'appareil enregistreur lui-même aussi souvent que le chariot porte-plume arrive au bout de sa course de 100 millimètres.

Digitized by Google

Il me reste à décrire le mode d'émission du courant et le rôle de l'interrupteur automatique que j'ai mentionné au commencement de ce travail.

Au pied de l'axe du moulinet se trouve une vis sans fin qui engrène avec une roue de 80 dents; c'est sur l'axe de cette roue que sont montés les contacts chargés de fermer le courant; pour chaque tour de l'axe de la roue dentée, il y a 8 contacts; la roue ayant 80 dents fait un tour pendant que le moulinet en fait 80; il y a donc bien un contact pour 10 tours de moulinet.

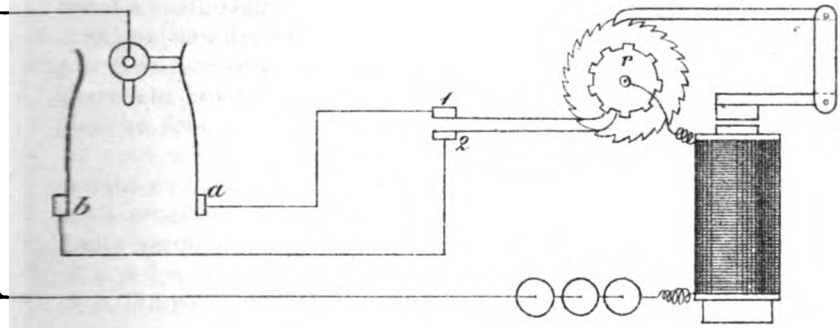
Il est possible, même probable, que de temps en temps le contact subsiste très longtemps; il pourrait même arriver qu'un temps calme survenant, et le moulinet s'arrêtant justement sur un contact, le courant reste fermé pendant plusieurs heures, ce qui ruinerait la pile en peu de temps. Voici comment j'ai fait pour éviter cet inconvénient:

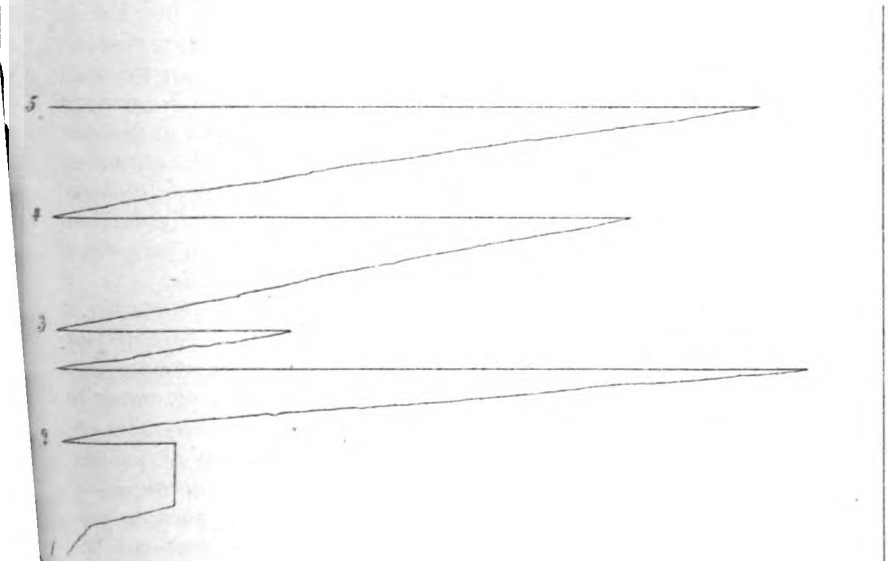
L'axe de la roue de vis sans fin fait bien 8 contacts par tour, mais sur deux différents ressorts; ainsi, le contact ayant eu lieu sur le ressort *a*, le contact suivant aura lieu sur le ressort *b* et ainsi de suite. L'appareil enregistreur possède également deux différents ressorts de contact qui ferment alternativement le courant, l'un étant en contact pendant que l'autre est au repos; ces alternatives de repos et de contact s'obtiennent au moyen d'une roue de contact *r* montée sur l'axe de la roue commandée par l'armature de l'électro-aimant; chaque fois donc que l'armature est attirée, la roue de contact *r* avance d'une demi-dent et présente aux deux ressorts 1 et 2 alternativement une dent ou un vide.

Si donc le contact du moulinet se trouve sur le ressort *a*, le courant passe par le ressort 1 de l'appareil enregistreur et entre dans l'électro-aimant: celui-ci attire son armature et fait avancer la roue de contact; ensuite de ce mouvement le ressort 1 cesse d'être en contact et le courant cesse immédiatement de passer; par contre, le ressort 2 est à son tour en contact avec la roue; mais comme il est en communication avec le ressort *b* du moulinet, le courant ne sera de nouveau lancé dans l'électro-aimant que lorsque le ressort *b* lui-même sera en contact avec l'axe de la roue de vis sans fin.

Digitized by Google

L'Anémomètre de Mr Hipp.





Digitized by Google

Digitized by Google

Le dessin ci-joint donne un exemple de courbes de vent telles qu'elles sont tracées par la plume de l'appareil enregistreur. Les chiffres 1, 2, 3, 4, 5 indiquent les heures pendant lesquelles l'enregistrement a eu lieu. De 1 h. à 2 h. le vent a soufflé faiblement, puis s'est arrêté tout à fait pendant environ une demi-heure, ce qu'indique la ligne verticale qui termine la courbe du vent; pendant cette heure, le vent a parcouru environ 1600 mètres, puisque la longueur de la courbe projetée horizontalement est de 16^{mm}. De 2 h. à 3 h. le vent a été passablement violent, puisque le chariot est arrivé au bout de sa course avant que l'heure ne soit écoulée et a recommencé une nouvelle courbe avant 3 h.; pendant cette seconde heure, le vent a parcouru 13,150 mètres. De 3 h. à 4 h. le vent a parcouru 7700 mètres, et enfin de 4 à 5 h. il a parcouru 9350 mètres.

Digitized by Google

LIENS DE PARENTÉ

ENTRE

LES VERTÉBRÉS ET LES INVERTÉBRÉS

(Communication faite à la Société des sciences naturelles dans sa séance du 15 mai 1875).

On sait que dans la nouvelle théorie de Darwin, l'espèce n'a pas un développement limité. Les représentants des différentes espèces se plient aux circonstances climatériques, adoptent un milieu nouveau, savent conserver leur existence malgré tous les dangers, toutes les circonstances défavorables, font passer à leurs descendants leurs facultés conservatrices en voie de perfectionnement, et de cette façon, l'espèce, si elle ne périt pas, se modifie d'après des lois de physiologie qui nous sont encore inconnues.

Partant de cette hypothèse, la variabilité de l'espèce, qui de nos jours n'est plus mise en doute, Darwin vint à comparer entre eux, non pas les descendants d'une espèce vivante, mais les fossiles d'un type, et il reconnut que les sujets extrêmes de la chaîne sont très distincts, mais que si l'on place entre eux toutes les formes intermédiaires, l'œil passe de la forme *a* à la forme *z* sans transition brusque, insensiblement, bien que *a* et *z* diffèrent totalement l'un de l'autre.

Reculant le point de départ de la variabilité à l'origine, ne disons plus des espèces, mais des organismes, et le plaçant parmi ces organismes que Hæckel nomme Protistes, l'on obtient de bonne heure dans les couches terrestres des types très distincts qui forment des ordres; l'on distingue enfin les vertébrés des invertébrés. Les mots de vertébrés et d'inver-

Digitized by Google

tébrés caractérisent encore les deux grandes divisions du règne animal, et il semble en examinant la série animale, qu'il existe un abîme infranchissable entre ces deux divisions; il semble qu'il n'existe aucun lien qui puisse les rapprocher, aucun lien qui puisse mettre le naturaliste sur la trace de la parenté; et cependant, depuis que Darwin a publié l'histoire de la descendance, l'attention s'est tournée sur ce nouveau sujet d'étude, et les travaux de naturalistes comme Kowalevsky, ne sont pas restés sans fruits, car il démontra plusieurs liens de parenté entre l'*Amphioxus lanceolatus* ou le vertébré le plus inférieur, et l'*Ascidie* ou l'invertébré supérieur.

Avant d'étudier les différents liens de parenté qui relient les deux grandes divisions du règne animal, nous voulons caractériser les vertébrés et les diviser à la manière de Hæckel.

Parmi les divers groupes d'organismes, il n'en est aucun dont les représentants soient liés les uns aux autres aussi intimement que les vertébrés. Ces liens sont si intimes, que l'homme, malgré ses efforts, doit reconnaître qu'il fait partie de ce groupe, et que son organisation et son développement ne peuvent être séparés de ce que nous voyons chez les vertébrés.

L'embryologie de l'homme est semblable à celle des mammifères et des vertébrés en général. Ainsi, le premier caractère des vertébrés est un premier développement, une première embryologie, semblable pour tous les représentants. Les vertébrés sont caractérisés en second lieu, toujours à l'état d'embryon, par la présence d'un cordon dorsal et d'une moelle épinière; cette dernière est le système nerveux qui par la suite s'épaissit dans la partie céphalique et forme le cerveau, et qui peu à peu se trouve enveloppée par le cordon dorsal, lequel à son tour devient la colonne vertébrale et le crâne. L'*Amphioxus* présente le premier état à son complet développement, c'est-à-dire que le cordon dorsal et la moelle épinière sont superposés et se terminent antérieurement en pointe, sans former ni crâne ni cerveau. Tous les autres vertébrés présentent ce caractère à l'état d'embryon. L'*Am-*

Digitized by Google

phioxus ne peut être regardé comme un vrai vertébré, aussi forme-t-il un ordre à part sous le nom de *Acrania*, en opposition aux vertébrés pourvus d'un crâne ou *Craniata*.

Les *Craniata* qui rentrent tous dans la division de Linné, excepté l'*Amphioxus*, étaient divisés par lui en mammifères, oiseaux, amphibies et poissons. Cette division est encore acceptée par quelques zoologistes et le fut par Cuvier; mais Blainville, Bär et Merrem reconnurent que sous le nom d'Amphibie étaient compris des animaux de classes différentes, et Merrem proposa le nom de *Pholidote* pour signifier les reptiles. Le nom de *Batracien* fut accepté pour désigner les amphibies dans le sens propre du mot, c'est-à-dire les grenouilles, les salamandres, les protées, les cäcilies et le genre éteint du Labyrinthodon. Par l'anatomie comparée et l'embryologie, les Pholidotes ou reptiles, c'est-à-dire les lézards, les serpents, les crocodiles, les tortues et les genres éteints des Pterodactyles et Archæopterix, se relient aux oiseaux et forment avec les mammifères une division dont le caractère est le mode de respiration au moyen de poumons. Les *ebranchiata*, comme ils sont nommés, ne respirent jamais au moyen de branchies, même à l'état d'embryon. Les Batraciens, par contre, se relient aux poissons, car à l'état d'embryons ils respirent au moyen de branchies et forment avec ceux-ci la division des *branchiata*. Ajoutons ici, comme forme transitoire entre les Batraciens et les poissons, les *Halisauriens* (Ichtiosaures, Plesiosaures et Simosaures) qui, d'après Gegenbauer, ont plus de rapports avec les poissons qu'avec les Batraciens.

En descendant toujours l'échelle, l'on distingue parmi les poissons, les *Dipnoi*, qui, pourvus d'une vessie natatoire transformée en poumon, sont aussi une forme transitoire entre les Batraciens et les poissons. Puis viennent les vrais poissons, *Euichthyies;* puis les *Petromyzons* ou *Cyclostomes* ou encore *Monorrhina*, et enfin l'organisme vertébré le plus inférieur, l'*Amphioxus* qui, comme nous l'avons vu, est le seul vertébré privé de crâne ou *Acrania*, formant à lui seul une division en opposition à tous les autres vertébrés ou *Craniata*.

L'absence d'un crâne n'est pas le seul caractère qui dis-

Digitized by Google

tingue l'Amphioxus des vertébrés proprement dit; l'absence d'un cœur central le caractérise d'une manière aussi importante. Le *Leptocardia* (nom de famille de l'Amphioxus) a pour force motrice de sa circulation l'aorte, qui, dans toute sa longueur, a la faculté de se contracter et de se dilater comme un cœur; or, un cœur semblable n'est connu que chez les invertébrés supérieurs.

Ce cœur en tuyau et l'absence du crâne éloignent l'Amphioxus des vertébrés, mais la présence du cordon dorsal l'y rattache d'une manière intime, en sorte qu'il tient le milieu entre les vertébrés et les invertébrés.

Kowalevski, par l'étude du développement individuel de l'Amphioxus et des Ascidies, fut frappé des ressemblances que ces deux organismes présentaient entre eux; d'abord, l'un et l'autre commencent leur développement sous la forme d'une larve nommée *Gastrea* ou *Gastrula*, forme qui jusqu'alors n'avait été trouvée que chez les éponges calcaires. L'Ascidie jeune, nage librement comme la larve de l'Amphioxus, et les deux se développent d'une manière semblable, c'est-à-dire que l'Ascidie est pourvue d'un cordon dorsal et d'une moelle épinière, comme la larve de l'Amphioxus, mais arrivée à un certain degré de développement, l'Ascidie cesse de nager, elle se fixe sur une algue, sur une pierre, s'enveloppe de son manteau, et prend alors la forme ovale que nous lui connaissons. Du moment où la larve s'est fixée, le développement, qui prenait le caractère de celui des vertébrés, est arrêté; le cordon dorsal diminue, disparaît, et le système nerveux se réduit à son minimum.

Les branchies de l'Amphioxus sont aussi dignes de remarque. Ce ne sont point des branchies comme celles de vrais poissons, ni même comme celles des Cyclostomes, mais ce sont des branchies de mollusque.

Voilà déjà assez de caractères semblables entre deux types placés dans chacune des deux grandes divisions du règne animal. Nous avons ainsi entre l'Amphioxus et l'Ascidie un état larvaire semblable, un développement du cordon dorsal et de la moelle épinière qui disparaît chez l'Ascidie et qui persiste chez l'Amphioxus, mais sans se développer ni en

Digitized by Google

cerveau ni en crâne. Nous avons vu ensuite un cœur en tuyau chez l'Amphioxus, cœur qui rappelle celui des Arthropodes et des vers, puis chez le même organisme nous trouvons des branchies de mollusque.

Suivant l'opinion de certains naturalistes qui font autorité, l'Ascidie serait un mollusque; donc elle serait l'invertébré supérieur, et l'Amphioxus serait le vertébré le plus inférieur. Ainsi, les liens de parenté entre les vertébrés et les invertébrés devaient probablement se retrouver chez ces deux types. Ils s'y trouvèrent en effet, comme nous venons de le voir, et Hæckel, dans sa *Naturlische Schöpfungsgeschichte*, fait descendre les vertébrés directement des Ascidies.

L'Ascidie qui, à l'état de larve, prend un développement de vertébré, perd subitement la faculté de pousser plus avant ce développement; et même, le progrès qu'elle a fait est détruit. Chez l'Ascidie, il y a évidemment atavisme, c'est-à-dire un retour de ressemblance avec les ancêtres d'une époque reculée. Vu cet atavisme, il est difficile de placer les Ascidies dans le système; sont-elles des mollusques? sont-elles des vers? la question n'est point résolue. Quant à l'Amphioxus, il est sans doute le dernier représentant des Acrania, mais il est probable que précédemment le nombre des formes de cette division ou des Leptocardia était plus considérable, et qu'ils ont disparu sauf un, sans laisser de restes fossiles dans les couches de la terre.

Cette première comparaison entre l'Amphioxus et l'Ascidie, quoique très heureuse, ne peut nous conduire bien loin dans les recherches des liens de parenté entre les vertébrés et les invertébrés.

Ne connaissant qu'un Acrania, ce champ d'étude était trop limité, et l'atavisme de l'Ascidie était trop défavorable à la consolidation des liens de parenté entre les deux grandes divisions, lorsque dernièrement le prof. Semper, de Wurzburg, dans un écrit intitulé: *Die Stammesverwandschaft der Wirbelthiere und Wirbellosen*, démontra des liens de parenté entre les Squales ou requins et certains annelés ou vers de la famille des Oligochætes. D'un côté il avait de très petits embryons de l'*Acanthias vulgaris*, et de l'autre il avait des *Euaxes*.

Digitized by Google

Par ses recherches, M. le prof. Semper reconnaît que chez les requins adultes, les parties génitales et les reins proviennent d'organes isolés dans chaque segment chez les embryons, et que ces organes segmentaires sont les mêmes que ceux que l'on retrouve chez les annelés. Les poissons sont en effet des organismes formés de segments, comme du reste tous les vertébrés, la colonne vertébrale en est la preuve. Chez les poissons, non-seulement le squelette est segmenté, mais aussi les muscles, et chez un embryon de poisson osseux, la moelle épinière présente des nœuds semblables aux ganglions des segments des vers ou des Arthropodes.

Les recherches de M. le prof. Semper sont de la plus grande importance : il a reconnu des liens de parenté entre des vertébrés et invertébrés autres que les types déjà connus, autres que l'Amphioxus et l'Ascidie.

Maintenant que l'éveil est donné, et que la manière d'étudier se perfectionne, tous les organismes passeront sous le couteau du microtome, et l'anatomie comparée, l'ontogénie feront des progrès immenses et mettront sans doute à jour de nouveaux liens de parenté entre les vertébrés et les invertébrés.

Par ces quelques lignes, je ne veux rien prouver. Je ne veux pas non plus fixer la valeur que peut avoir la théorie de Darwin; mon but est de signaler ces quelques faits que l'on ne peut nier et de montrer que l'abîme qui existait précédemment entre les vertébrés et les invertébrés n'existe plus. Les quelques liens que je viens d'indiquer, sont pour ainsi dire des passerelles d'une division à l'autre, et ces passerelles ne cesseront de se multiplier par l'anatomie comparée, l'embryologie et l'ontogénie. La palæontologie est impuissante dans ce domaine de recherches, car les organes fossilisables des vertébrés et des invertébrés n'ont aucun rapport entre eux. Or, les vers, les mollusques et les tuniciers étant mous et les premiers organismes qui prenaient le caractère des vertébrés l'étant aussi, il existe une lacune immense entre les premiers vertébrés fossiles (Cephalaspis ou Pterichthys du Silurien inférieur) et les invertébrés. Cette lacune immense pour la palæontologie l'est moins pour la zoologie,

Digitized by Google

puisque nous avons encore des vers, des tuniciers, des Amphioxus et des Cyclostomes. Ainsi, c'est à la zoologie qu'est remis le soin de trouver les liens de parenté, non pas seulement entre les vertébrés et les invertébrés, mais entre tous les organismes typiques.

Dans la nature, le hasard n'existe pas, mais un plan général embrasse tout. Ce plan étudié sur quelques points éloignés les uns des autres ne permettait pas à l'esprit humain de saisir la pensée dominatrice de ce plan, et pour satisfaire son esprit, l'homme adoptait la tradition de Moïse. Aujourd'hui ce plan est attaqué sur tous les points accessibles, et par une étude d'ensemble, l'esprit humain a pu forger une idée qui pourrait être celle qui règne dans ce plan. Cette idée, c'est le Darwinisme, c'est la descendance, que l'on juge si sévèrement, et cependant l'on ne peut nier la variabilité de l'espèce, ni le combat pour l'existence, ni l'hérédité, ni l'atavisme, autant de facteurs que Darwin nous a fait connaître et qui jouent un rôle important dans l'histoire de la descendance.

Ph. de Rougemont, Dr.

Digitized by Google

POLYÈDRES SEMI-RÉGULIERS

(POLYÈDRES CONVEXES)

(Communication faite à la Société des sciences naturelles dans ses séances du 7 janvier et du 18 mars 1875).

En tronquant les polyèdres réguliers par des plans convenablement choisis, on obtient de nouveaux polyèdres, dont les faces sont des polygones réguliers et dont les angles sont égaux ou symétriques; ces polyèdres satisfont donc partiellement aux conditions de régularité remplies par les premiers.

Inscrivons, par exemple, dans chaque face d'un cube, un carré ayant pour sommets les milieux des côtés du premier; les côtés des six carrés obtenus forment en outre huit triangles équilatéraux et ces quatorze faces limitent évidemment un polyèdre que l'on déduit du cube en le tronquant par huit plans respectivement perpendiculaires aux diagonales. Les faces de ce décatétraèdre sont des polygones réguliers, — carrés et triangles équilatéraux, — et ses angles sont égaux entre eux, mais non pas réguliers.

De même inscrivons dans chaque face d'un cube un octogone régulier; les côtés des six octogones forment en outre huit triangles équilatéraux et ces quatorze faces limitent un décatétraèdre semi-régulier.

En opérant d'une manière analogue sur chaque polyèdre régulier, on obtiendra un certain nombre de polyèdres ayant pour faces des polygones réguliers et dont les angles sont égaux ou symétriques.

Digitized by Google

Quelques-uns de ces polyèdres peuvent être considérés comme établissant une transition entre deux polyèdres réguliers; ainsi le premier décatétraèdre indiqué peut être obtenu en tronquant un octaèdre régulier; inversement, suivant que l'on prolonge les faces carrées ou les faces triangulaires de ce polyèdre, on obtient le cube ou l'octaèdre.

On trouve dans la nature quelques-uns de ces solides; ainsi, le second décatétraèdre cité est une des formes cristallines du sulfure de plomb ou galène; la plupart de ceux que l'on peut obtenir en tronquant d'une manière simple les polyèdres réguliers étaient connus des anciens et désignés par eux sous le nom de solides d'Archimède; Keppler les a reproduits dans son *Harmonice mundi.*

En dernier lieu, ces solides ont été l'objet d'un travail approfondi de M. Catalan, qui a été amené à considérer un second genre de polyèdres semi-réguliers, genre dans lequel toutes les faces sont égales, mais non régulières et les angles réguliers. Nous nous proposons, dans ce qui va suivre, d'exposer sommairement les propriétés des polyèdres semi-réguliers, en modifiant quelques-unes des démonstrations données.

POLIÈDRES SEMI-RÉGULIERS

DU PREMIER GENRE

Définition. — Dans tout polyèdre semi-régulier du premier genre, les faces sont des polygones réguliers et les angles sont égaux ou symétriques.

De cette définition résultent immédiatement les propriétés suivantes :

1° Dans tout polyèdre semi-régulier du premier genre, les arêtes sont égales;

2° Les faces de même espèce sont égales;

3° Les angles sont trièdres, tétraèdres ou pentaèdres.

On est conduit à cette dernière proposition en observant que dans les polyèdres semi-réguliers, les faces des angles

Digitized by Google

solides sont égales ou supérieures à deux tiers d'angle droit, que par suite leur nombre ne peut surpasser cinq. On peut la considérer aussi comme un corollaire du théorème d'Euler; on déduit en effet de ce théorème qu'il n'existe pas de polyèdre convexe dans lequel ne se trouvent ni angles trièdres, ni angles tétraèdres ou pentaèdres.

Formules relatives aux polyèdres semi-réguliers du premier genre.

Désignons par A le nombre des arêtes, F et S les nombres des faces et des sommets du polyèdre; soit d'autre part $f_3, f_4, f_5 \ldots$ les nombres des faces triangulaires, quadrangulaires, pentagonales...; d'après le théorème d'Euler, on a:

(1) $$A+2=F+S$$

d'autre part, on a évidemment:

(2) $$F=f_3+f_4+f_5+\ldots$$

et comme chaque arête appartient à deux faces:

(3) $$2A=3f_3+4f_4+\ldots$$

Chaque arête appartient aussi à deux angles solides, suivant donc que les angles seront trièdres, tétraèdres ou pentaèdres, on aura l'une des formules suivantes:

(4) $$2A=3S \quad 2A=4S \quad 2A=5S$$

Désignons maintenant par t le nombre des faces triangulaires aboutissant à chaque sommet, par q le nombre des faces carrées, p celui des faces pentagonales, etc....; en faisant la somme des nombres des faces de chaque espèce qui aboutissent en chaque sommet, on obtiendra les relations suivantes:

(5) $$3f_3=tS \quad 4f_4=qS \quad 5f_5=pS \ldots \text{ etc.}$$

En ajoutant membre à membre ces équations et tenant compte de la relation (4), on retrouve la relation (3); si donc n est le nombre d'espèces de faces du polyèdre, les équations distinctes se réduisent à $n+3$, elles permettront donc de déterminer les $(n+3)$ nombres A, F, S, f_3 $f_4 \ldots$, pourvu que l'on connaisse $t, q, p \ldots$, nombres dont la somme doit être au moins égale à trois et au plus égale à cinq, puisque les angles du polyèdre doivent être trièdres, tétraèdres ou pentaèdres.

Digitized by Google

Il convient donc de chercher tout d'abord quelles sont les valeurs possibles de $t, q, p \ldots$, etc.; la détermination des polyèdres semi-réguliers possibles est donc ramenée à la résolution d'un problème d'analyse indéterminée.

Détermination des combinaisons de faces polygonales régulières qui peuvent correspondre à des polyèdres semi-réguliers.

Cette détermination peut être effectuée rapidement de la manière suivante: éliminons A, F et S entre les équations (1), (2), (3) et (4); on obtient de la sorte, suivant que les angles sont trièdres, tétraèdres ou pentaèdres, les relations:

$$(6)\qquad \begin{aligned} 3f_3+2f_4+f_5 &= 12+f_7+2f_8+\ldots \\ f_3 &= 8+f_5+2f_6+3f_7+\ldots \\ f_3 &= 20+2f_4+5f_5+8f_6+\ldots \end{aligned}$$

On en conclut: 1° que dans tout polyèdre semi-régulier à angles trièdres se trouvent nécessairement des faces triangulaires ou carrées ou pentagonales; 2° que dans tout polyèdre semi-régulier à angles tétraèdres ou pentaèdres, se trouvent nécessairement des faces triangulaires.

Cas des angles trièdres.

Il est tout d'abord évident que lorsqu'un polyèdre semi-régulier admet des faces d'un nombre impair de côtés, les deux autres faces de l'angle trièdre doivent être de même espèce; cela posé en tenant compte de la limite (quatre droits) que ne peut atteindre la somme des faces d'un angle solide convexe, on reconnaît que les seules combinaisons de faces possibles sont:

1° Un triangle avec deux hexagones,
2° Un triangle avec deux octogones,
3° Un triangle avec deux décagones,
4° Un carré avec deux hexagones,
5° Un carré avec un hexagone et un octogone,
6° Un carré avec un hexagone et un décagone,
7° Un pentagone avec deux hexagones,
8° Deux carrés avec un polygone régulier quelconque.

Digitized by Google

Cas des angles tétraèdres.

Lorsqu'un polyèdre semi-régulier admet des faces d'un nombre impair de côtés, les deux faces qui leur sont adjacentes dans chaque angle tétraèdre sont nécessairement de même espèce.

Par suite, les seules combinaisons possibles sont les suivantes :

9° Un triangle avec trois carrés,
10° Un triangle avec deux carrés et un pentagone,
11° Deux triangles avec deux carrés,
12° Deux triangles avec deux pentagones,
13° Trois triangles avec un polygone régulier quelconque.

Cas des angles pentaèdres.

Combinaisons possibles :

14° Quatre triangles avec un carré,
15° Quatre triangles avec un pentagone.

Remarque.

Les formules (5) que l'on peut écrire :

$$S = \frac{3f_3}{t} = \frac{4f_4}{q} = \frac{5f_5}{p} = \ldots.$$

et la formule (6) correspondante donnent les valeurs de $f_5, f_6 \ldots$, etc., et de S pour chaque combinaison de ces valeurs, on déduit ensuite celles de F et A.

Les nombres trouvés étant entiers et d'autre part les polyèdres correspondants pouvant être obtenus en tronquant les polyèdres réguliers convexes, on en déduit l'existence des seuls polyèdres semi-réguliers du premier genre mentionnés ci-dessous.

POLYÈDRES SEMI-RÉGULIERS DU PREMIER GENRE

A **Polyèdres à angles trièdres.**

1. *Octaèdre* à faces triangulaires et hexagonales,

$$A = 18 \quad S = 12 \quad F = 8 \quad f_3 = 4 \quad f_6 = 4$$

Digitized by Google

Ce polyèdre peut être obtenu en tronquant un tétraèdre régulier.

2. *Décatétraèdre* à faces triangulaires et octogonales,

$$A = 36 \quad S = 24 \quad F = 14 \quad f_3 = 8 \quad f_8 = 6$$

Ce polyèdre peut être obtenu en tronquant un hexaèdre régulier.

3. *Triacontadoèdre* à faces triangulaires et décagonales,

$$A = 90 \quad S = 60 \quad F = 32 \quad f_3 = 20 \quad f_{10} = 12$$

Ce polyèdre peut être déduit du dodécaèdre régulier.

4° *Décatétraèdre* à faces carrées et hexagonales,

$$A = 36 \quad S = 24 \quad F = 14 \quad f_4 = 6 \quad f_6 = 8$$

Ce polyèdre peut être déduit de l'octaèdre régulier.

5° *Icohexaèdre* à faces carrées, hexagonales et octogonales,

$$A = 72 \quad S = 48 \quad F = 26 \quad f_4 = 12 \quad f_6 = 8 \quad f_8 = 6$$

Ce polyèdre peut être déduit de l'hexaèdre et de l'octaèdre réguliers.

6° *Hexécontadoèdre* à faces carrées hexagonales et décagonales,

$$A = 180 \quad S = 120 \quad F = 62 \quad f_4 = 30 \quad f_6 = 20 \quad f_{10} = 12$$

Ce polyèdre peut être déduit du dodécaèdre et de l'icosaèdre réguliers.

7° *Triacontadoèdre* à faces pentagonales et hexagonales,

$$A = 90 \quad S = 60 \quad F = 32 \quad f_5 = 12 \quad f_6 = 20$$

Ce polyèdre peut être déduit de l'icosaèdre régulier.

8° *Prisme régulier* à faces latérales carrées.

Il existe une infinité de polyèdres semi-réguliers de cette espèce.

Pour des bases polygonales régulières de n côtés, on trouve :

$$A = 3n \quad S = 2n \quad F = n + 2 \quad f_4 = n \quad f_n n = 2$$

B. Polyèdres à angles tétraèdres.

9° *Icohexaèdre* à faces triangulaires et carrées,

$$A = 48 \quad S = 24 \quad F = 26 \quad f_3 = 8 \quad f_4 = 18$$

Ce polyèdre peut être déduit de l'hexaèdre régulier.

Digitized by Google

10° *Hexécontadoèdre* à faces triangulaires, carrées et pentagonales,

$A = 120 \quad S = 60 \quad F = 62 \quad f_3 = 20 \quad f_4 = 30 \quad f_5 = 12$

Ce polyèdre peut être déduit du dodécaèdre et de l'icosaèdre réguliers.

11° *Décatétraèdre* à faces triangulaires et carrées,

$A = 24 \quad S = 12 \quad F = 14 \quad f_3 = 8 \quad f_4 = 6$

Ce polyèdre peut être déduit de l'hexaèdre et de l'octaèdre réguliers.

12° *Triacontadoèdre* à faces triangulaires et pentagonales,

$A = 60 \quad S = 30 \quad F = 32 \quad f_3 = 20 \quad f_5 = 12$

Ce polyèdre peut être déduit du dodécaèdre et de l'icosaèdre réguliers.

13° *Polyèdre* à bases égales et parallèles, et à faces latérales triangulaires.

Il existe une infinité de polyèdres semi-réguliers de cette espèce; pour des bases polygonales régulières de n côtés, on trouve :

$$A = 4n \quad S = 2n \quad F = 2n + 2 \quad f_3 = 2n \quad f_n = 2$$

C. Polyèdres à angles pentaèdres.

14° *Triacontaoctaèdre* à faces triangulaires et carrées,

$A = 60 \quad S = 24 \quad F = 38 \quad f_3 = 32 \quad f_4 = 6$

Ce polyèdre peut être déduit de l'hexaèdre régulier.

15° *Ennécontadoèdre* à faces triangulaires et pentagonales,

$A = 150 \quad S = 60 \quad F = 92 \quad f_3 = 80 \quad f_5 = 12$

Ce polyèdre peut être déduit du dodécaèdre régulier.

Décomposition de la surface de la sphère en polygones réguliers et tels qu'en chaque sommet les angles soient égaux.

Il est évident qu'à chaque mode de décomposition de la surface de la sphère en polygones sphériques réguliers, correspond un polyèdre semi-régulier ayant pour sommets les sommets des polygones sphériques; d'autre part, les équations qui lient les éléments de la figure sphérique obtenue

Digitized by Google

par une telle décomposition, sont les mêmes que celles obtenues précédemment; le nouveau problème admet le même nombre de solutions que le premier; il en résulte qu'à chaque polyèdre semi-régulier correspond un mode de décomposition de la sphère en polygones réguliers.

Propriétés générales des polyèdres semi-réguliers du premier genre.

I. — Tout polyèdre semi-régulier du premier genre est inscriptible.

Considérons en effet un polyèdre semi-régulier quelconque du premier genre et le polyèdre semi-régulier de même espèce obtenu par décomposition d'une sphère de rayon tel que les arêtes des deux polyèdres soient égales; ces deux polyèdres auront par suite leurs faces égales deux à deux et semblablement disposées, ils seront donc égaux d'après le théorème de Cauchy.

De la proposition précédente, on déduit les propriétés suivantes :

II. — Dans tout polyèdre semi-régulier du premier genre, les sommets adjacents à un sommet donné appartiennent à une circonférence dont ce sommet est le pôle.

III. — Les angles dièdres formés par des faces respectivement égales sont égaux.

La détermination de ces angles dièdres s'effectuera, d'ailleurs, par les formules de trigonométrie sphérique.

Digitized by Google

SECONDE PARTIE

POLYÈDRES SEMI-RÉGULIERS

DU SECOND GENRE

Définition. — Dans tout polyèdre semi-régulier du second genre, les faces sont des polygones égaux et les angles sont réguliers.

De cette définition résultent immédiatement les propriétés suivantes :

1° Dans tout polyèdre semi-régulier du second genre les angles dièdres sont égaux ;

2° Les angles polyèdres de même espèce sont égaux ;

3° Les faces sont triangulaires, quadrangulaires ou pentagonales.

Cette dernière proposition est une conséquence du théorème d'Euler ; on déduit en effet de ce théorème qu'il n'existe pas de polyèdre convexe dans lequel ne se trouvent ni faces triangulaires, ni faces quadrangulaires ou pentagonales.

Formules relatives aux polyèdres semi-réguliers du 2me genre.

En donnant à A, F, S la même signification que précédemment et désignant en outre par s_3, s_4, s_5 .... les nombres des angles trièdres, tétraèdres, pentaèdres .... du polyèdre et par T, Q, P .... les nombres des angles trièdres, tétraèdres, pentaèdres .... dont les sommets coïncident avec ceux d'une face du polyèdre, on voit facilement que les formules relatives aux polyèdres du 2e genre se déduisent des premières en permutant les lettres F et S, f et s, t et T, q et Q ...

Ces formules sont donc :

(1) $A + 2 = F + S$

(2) $S = s_3 + s_4 + s_5 + \ldots$

(3) $2A = 3s_3 + 4s_4 + 5s_5 + \ldots$

(4) $2A = 3F \quad 2A = 4F \quad 2A = 5F$

Digitized by Google

suivant que les faces sont triangulaires, quadrangulaires ou pentagonales ; puis :

(5) $3\,s_3 = \mathrm{T\,F} \quad 4\,s_4 = \mathrm{Q\,F} \quad 5\,s_5 = \mathrm{P\,F} \ldots.$

Ces formules donnent lieu à des remarques analogues à celles faites précédemment.

Détermination des combinaisons d'angles polyèdres réguliers qui peuvent correspondre à des polyèdres semi-réguliers.

En éliminant A, F et S, entre les équations (1) (2) (3) et (4), on obtient suivant que les faces sont triangulaires, quadrangulaires ou pentagonales, les relations suivantes :

$$3\,s_3 + 2\,s_4 + s_5 = 12 + s_7 + 2\,s_8 + \ldots.$$
$$s_3 = 8 + s_5 + 2\,s_6 + 3\,s_7 + \ldots.$$
$$s_5 = 20 + 2\,s_4 + 5\,s_3 + 8\,s_6 + \ldots.$$

On en conclut que dans tout polyèdre semi-régulier du second genre, à faces triangulaires, se trouvent nécessairement des angles trièdres, tétraèdres on pentaèdres, et 2° que dans tout polyèdre à faces quadrangulaires ou pentagonales se trouvent nécessairement des angles trièdres.

En remarquant que lorsqu'un polyèdre semi-régulier du second genre admet des angles polyèdres d'un nombre impair de faces, les deux angles polyèdres qui lui sont contigus dans une même face doivent être de même espèce, que les faces soient triangulaires ou quadrangulaires ; d'autre part, en tenant compte de la limite supérieure de la valeur des faces d'un angle polyèdre régulier convexe de n faces $\left(\frac{4^d}{n}\right)$ et remarquant que la somme des faces des angles polyèdres combinés doit être deux, quatre ou six droits, suivant que les faces du polyèdre sont triangulaires, quadrangulaires ou pentagonales, on reconnaît que les seules combinaisons d'angles polyèdres possibles sont celles qui correspondent aux combinaisons de faces indiquées pour les polyèdres du premier genre.

Il ne peut donc exister d'autres polyèdres semi-réguliers du second genre que ceux dont les éléments se déduisent par permutation des lettres F. et S, f et s des éléments trouvés pour les polyèdres du premier genre.

Digitized by Google

Corrélation entre les polyèdres semi-réguliers du premier et du second genre.

Considérons un polyèdre semi-régulier quelconque du premier genre et la sphère circonscrite ; prenons par rapport à la sphère les pôles des faces du polyèdre ; ces pôles sont les sommets d'un second polyèdre dont les faces sont tangentes à la sphère et qui est dit conjugué du premier ; les angles du second polyèdre sont évidemment réguliers, de même espèce que les faces correspondantes du premier et en même nombre ; quant à ses faces, elles sont toutes égales, de même espèce que les angles du premier polyèdre et en même nombre.

Le second polyèdre est donc un polyèdre semi-régulier du second genre.

Il existe par suite autant de polyèdres du second genre que de polyèdres du premier, et ils correspondent aux combinaisons d'angles indiqués antérieurement.

POLYÈDRES SEMI-RÉGULIERS DU SECOND GENRE

A. Polyèdres à faces triangulaires

1. *Dodécaèdre* à angles trièdres et hexaèdres,

$$A = 18 \quad F = 12 \quad S = 8 \quad s_3 = 4 \quad s_6 = 4$$

2. *Icotétraèdre* à angles trièdres et octaèdres,

$$A = 36 \quad F = 24 \quad S = 14 \quad s_3 = 8 \quad s_8 = 6$$

3. *Héxécontaèdre* à angles trièdres et decaèdres,

$$A = 90 \quad F = 60 \quad S = 32 \quad s_3 = 20 \quad s_{10} = 12$$

4. *Icotétraèdre* à angles tétraèdres et hexaèdres,

$$A = 36 \quad F = 24 \quad S = 14 \quad s_4 = 6 \quad s_6 = 8$$

5. *Tessaracontaoctaèdre* à angles tétraèdres, hexaèdres et octaèdres,

$$A = 72 \quad F = 48 \quad S = 26 \quad s_4 = 12 \quad s_6 = 8 \quad s_8 = 6$$

6. *Hécatonicoèdre* à angles tétraèdres, hexaèdres et décaèdres,

Digitized by Google

$A = 180 \quad F = 120 \quad S = 62 \quad s_4 = 30 \quad s_6 = 20 \quad s_{10} = 12$

7. *Héxécontaèdre* à angles pentaèdres et hexaèdres,

$A = 90 \quad F = 60 \quad S = 32 \quad s_5 = 12 \quad s_6 = 20$

8. *Double pyramide.*

Il existe une infinité de polyèdres semi-réguliers de cette espèce ; pour des angles polyèdres réguliers de n faces, on trouve :

$A = 3n \quad F = 2n \quad S = n + 2 \quad s_4 = n \quad s_N = 2$

B. Polyèdres à faces quadrangulaires.

9. *Icotétraèdre* à angles trièdres et tétraèdres,

$A = 48 \quad F = 24 \quad S = 26 \quad s_3 = 8 \quad s_4 = 18$

10. *Hexécontaèdre* à angles trièdres, tétraèdres et pentaèdres,

$A = 120 \quad F = 60 \quad S = 62 \quad s_5 = 20 \quad s_4 = 30 \quad s_3 = 12$

11. *Dodécaèdre* à angles trièdres et tétraèdres,

$A = 24 \quad F = 12 \quad S = 14 \quad s_3 = 8 \quad s_4 = 6$

12. *Triacontaèdre* à angles trièdres et pentaèdres,

$A = 60 \quad F = 30 \quad S = 32 \quad s_3 = 20 \quad s_5 = 12$

13. *Polyèdre* résultant de la pénétration de deux angles polyèdres réguliers égaux.

Il existe une infinité de polyèdres semi-réguliers de cette espèce ; pour des angles polyèdres réguliers de n faces, on a

$A = 4n \quad F = 2n \quad S = 2n + 2 \quad s_3 = 2n \quad s^n = 2$

C. Polyèdres à faces pentagonales.

14. *Icotétraèdre* à angles trièdres et tétraèdres,

$A = 60 \quad F = 24 \quad S = 38 \quad s_3 = 32 \quad s_4 = 6$

15. *Hexécontaèdre* à angles trièdres et pentaèdres,

$A = 150 \quad F = 60 \quad S = 92 \quad s_3 = 80 \quad s_5 = 12$

Propriétés générales des polyèdres semi-réguliers du second genre.

I. — Les polyèdres semi-réguliers du second genre sont circonscriptibles.

Digitized by Google

II. Les faces adjacentes à une face donnée sont tangentes à un cône de révolution dont le sommet est sur le diamètre perpendiculaire à la face donnée.

III. — Les arêtes communes à des angles polyèdres, respectivement égaux, sont égales.

Décomposition de la surface de la sphère en polygones égaux et tels qu'en chaque sommet les angles soient réguliers.

A tout polyèdre du second genre correspond un pareil mode de décomposition et réciproquement.

De même à chaque mode de décomposition en polygones réguliers, comme il a été dit précédemment, correspond un mode de division en polygones égaux qui sont circonscriptibles ; il suffit, pour obtenir cette seconde division, de joindre par des arcs de grands cercles, les centres des polygones qui ont un côté commun, et réciproquement.

TERRIER.

Digitized by Google

ANALYSE DU TRAVAIL DE M. BAYAN

INTITULÉ

Sur la succession des assises et des faunes dans les terrains jurassiques supérieurs.

Communiquée à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, le 21 janvier 1875.

L'étude plus détaillée de la formation de transition entre les terrains jurassiques et crétacés, ainsi que les belles recherches de M. Mösch dans le Jura argovien, ont été et sont encore le point de départ de nombreux travaux relatifs à l'horizon qui doit être attribué à la zone des Ammon. tenuilobatus et polyplocus. La question de sa véritable position stratigraphique a été suffisamment résolue par les travaux d'Oppel, Waagen, Mösch, Zittel, de Loriol, Neumayr, Lory, E. Favre, ainsi que par la pluralité des géologues jurassiens. Néanmoins, certains savants français, tels que MM. Hébert, Dieulafait, Vélain, Coquand, etc., combattent ardemment cette manière de voir. Tandis que cet étage est généralement reconnu comme superposé régulièrement au Corallien, ceux-ci veulent en faire de l'Oxfordien et le classent par conséquent sous ce premier terrain. L'opinion développée premièrement par Oppel, a trouvé l'année passée un vaillant défenseur en la personne de feu M. Ferdinand Bayan, secrétaire de la Société géologique de France et savant paléontologue autant que stratigraphe, décédé à Boulogne-sur-Mer le 20 septembre passé.[1] Comme me le faisait remarquer un de ses amis, la science fait en Bayan une perte immense. Tout jeune encore, car il n'avait pas vingt-neuf ans, il s'était déjà fait un nom et était une autorité en paléontologie.

[1] Voy. *Bull. Soc. géolog.* 3me *sér.*, T. III., p. 313.

Digitized by Google

En présentant à la Société un des récents travaux de ce regretté confrère, je céde aux instances de M. Bioche, un des amis du défunt, et me permettrai d'analyser dans le courant de ces lignes, les résultats importants qui s'y trouvent consignés. Celui-ci est le fruit d'un voyage que Bayan fit dans le Jura pendant le courant de l'été 1873, voyage effectué principalement dans le but d'élucider si possible la question du vrai horizon de la zone à *A. tenuilobatus* ou de notre Astartien. Sous ce rapport, je puis dire que les recherches de Bayan ont complétement réussi et nous ont prouvé une fois de plus l'erreur dans laquelle sont tombés MM. Hébert, Dieulafait, Vélain, Coquand et Falsan, en voulant soutenir que cet étage est inférieur au Corallien et constitue la partie supérieure de l'Oxfordien.

Bayan commence par étudier la succession des terrains jurassiques supérieurs à la montagne de Crussol (Ardèche) et dans le Jura argovien. « Le premier point hors de doute, dit-il, et que je considérerai comme démontré, est donc que la *zone à A. bimammatus* est *corallienne.* Les *couches à A. tenuilobatus* qui lui sont supérieures et sur lesquelles repose le Ptérocérien en Argovie, correspondent donc rigoureusement à l'étage *astartien.* La coupe d'Oberbuchsiten déjà donnée par M. Mösch, développée par Zittel et vérifiée par une réunion de géologues français et suisses [1], le démontre surabondamment..... Je note donc comme second point indiscutable, que la zone à *A. tenuilobatus* est contemporaine de l'étage astartien. »

Bayan analyse ensuite la coupe donnée par M. Falsan des terrains jurassiques supérieurs du Bas-Bugey [2] (Ain), dans laquelle l'Astartien se trouve colloqué dans l'Oxfordien qui doit atteindre dans cette portion du Jura une épaisseur de 300 m. (Falsan). Il montre que ceux-ci se laissent facilement réduire à 60 mètres d'Astartien, 60 de Corallien, 50 d'Oxfordien supérieur (Pholadomien et zone des calcaires hydrauliques), 40 enfin d'Oxfordien inférieur ou Spongitien. Les

[1] MM. Lory, Pillet, de Loriol, Neumayr, E. Favre et Mösch.

[2] *Bull. soc. géolog.*, 1873, I. 170.

Digitized by Google

80 m. de calcaires supérieurs à l'Astartien et que M. Falsan rapporte au Corallien, sont, selon Bayan, évidemment les équivalents de notre Ptérocérien et des couches de Wettingen du Jura argovien, d'autant plus qu'ils sont surmontés par la zone de l'*Ostraea virgula*, la contemporaine du Virgulien des Brenets. Ainsi s'expliquerait donc l'anomalie curieuse d'une superposition mal observée du Corallien sur l'Astartien.

Dans le Haut-Jura, le Jura neuchâtelois, bernois et soleurois, Bayan a aussi constaté les mêmes conclusions tendant à placer l'Astartien sur le Corallien. Dans les environs de Saint-Claude, il explique, assez ingénieusement à mon sens, les causes qui ont produit une superposition immédiate du Portlandien (zone à *Trigonia gibbosa*) sur les récifs coralliens. « Les récifs madréporiques, dit-il, s'élèvent de leur nature plus rapidement que les dépôts environnants. Il faut donc admettre qu'un récif peut directement être recouvert par des assises notablement plus jeunes et cela sans avoir cessé d'être immergé et alors que les couches intermédiaires que l'on ne retrouve pas sur le récif se sont déposées régulièrement autour de lui. » Outre les environs de Saint-Claude, nous rencontrons encore à Combe-Varin un phénomène semblable où le Portlandien se trouve reposer directement sur l'Astartien (couche du Crozot)[1].

Bayan pense avec raison qu'il ne faut pas attribuer exclusivement au Corallien les 250 m. des récifs de Saint-Claude, mais qu'une portion doit rentrer dans l'Astartien. En effet, la présence de récifs madréporiques dans l'Astartien du Jura n'est point un fait singulier ou anormal. Dans le Jura bernois, soleurois, neuchâtelois, graylois, dans la Haute Marne, ils sont au contraire assez fréquents. C'est, en général, un tort considérable que de vouloir constamment ranger dans le Corallien les assises qui renferment des débris de coraux.

Ces considérations géologiques sont suivies d'études paléontologiques sur la faune de la zone à *A. tenuilobatus*, ainsi que sur celle des terrains dits coralliens, d'où Bayan décrit trois nouvelles espèces, les *Pachyrisma Royeri*, *Tombecki* et

[1] *Notes géolog. et paléont. sur le Jura neuch.*, Neuchâtel 1873, p. 24.

Digitized by Google

le *Chilodonta Cotteaui*. La faune de l'Astartien du Jura n'était pas encore connue comme elle devait l'être. Bayan nous la décrit exactement dans son aperçu général. Comme il le fait remarquer avec justesse, elle n'est pas aussi indépendante qu'on le penserait volontiers[1]; car elle nous offre de nombreuses formes qui apparaissent déjà même avec le Spongitien ou se retrouvent encore dans le Ptérocérien. Mais c'est surtout avec le Corallien que sa parenté est la plus considérable; aussi n'est-il pas étonnant qu'on l'ait méconnu pendant si longtemps. Bayan mentionne ici, entre autres, que l'*Amm. polyplocus* citée par M. Marcou du Spongitien du Jura salinois et par M. Tombeck de l'Oxfordien de la Haute-Marne, n'est « qu'une des variétés de l'*A. plicatilis* qui méritent une nouvelle étude (Pictet). »

Quant à la faune des terrains dits coralliens, Bayan fait remarquer qu'il est assez difficile, dans l'état actuel de la science, d'établir d'une manière précise les rapports des faunes qui existent entre les diverses assises coralligènes des terrains jurassiques supérieurs. Les diverses assises oolitiques que l'on y rencontre, présentent, en effet, dans les fossiles qui s'y trouvent, de nombreuses analogies dues à la reproduction de circonstances identiques. Elles sont, en général, caractérisées par le genre *Diceras*.

Il sera ainsi facile de juger, par cette analyse superficielle, des nombreux matériaux nouveaux que nous offre l'intéressant mémoire de Bayan. Résultat d'un voyage de deux mois, il nous montre combien la géologie de notre Jura a encore à progresser avant d'arriver au niveau de celle d'autres contrées. La plupart des travaux dont il a été jusqu'ici le sujet ont le défaut d'être trop généraux et de traiter les choses trop superficiellement. Les monographies, c'est-à-dire les descriptions particulières des localités ou des terrains, sont seules la base de toute bonne construction et peuvent seules aussi servir à formuler une fois des conclusions certaines.

[1] Voy. *Rech. géol. et paléont. dans le Jura neuch.*, Neuch. 1873, p. 24 à 30.

Maurice DE TRIBOLET.

Digitized by Google

VARIATION DU NIVEAU DES EAUX

DES

LACS DE NEUCHATEL, DE BIENNE ET DE MORAT

pendant l'année 1874

par M. le prof. SCHNEEBELI.

Les observations limnimétriques ont été continuées pendant l'année 1874. Les lectures du limnimètre, à Neuchâtel, se font régulièrement entre 10 heures et 11 heures du matin. Les chiffres indiquent la distance du niveau de l'eau au môle de Neuchâtel, qui est situé à 437^{m},7 au-dessus du niveau de la mer.

Les observations pour le lac de Morat sont faites à Morat et celles pour le lac de Bienne dans le canal de Nidau.

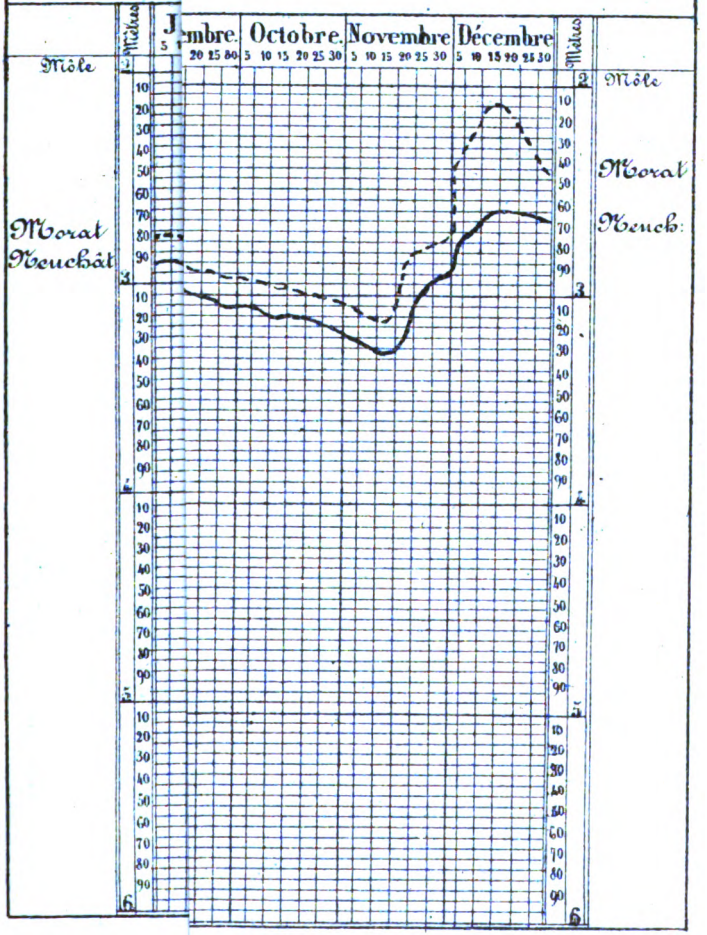
Pour la construction des tableaux graphiques, nous n'avions entre les mains que les observations de Neuchâtel. Nous avons emprunté des publications du bureau fédéral les courbes pour le lac de Morat et pour celui de Bienne. Comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, tous les chiffres sont réduits au môle de Neuchâtel.

Le niveau du lac de Bienne s'écarte encore d'avantage de celui du lac de Neuchâtel que l'année passée; il était impossible de mettre les deux niveaux sur le même tableau, sans changer le canevas adopté jusque-là.

Je fais suivre maintenant quelques dates qui ont un intérêt particulier :

Digitized by Google

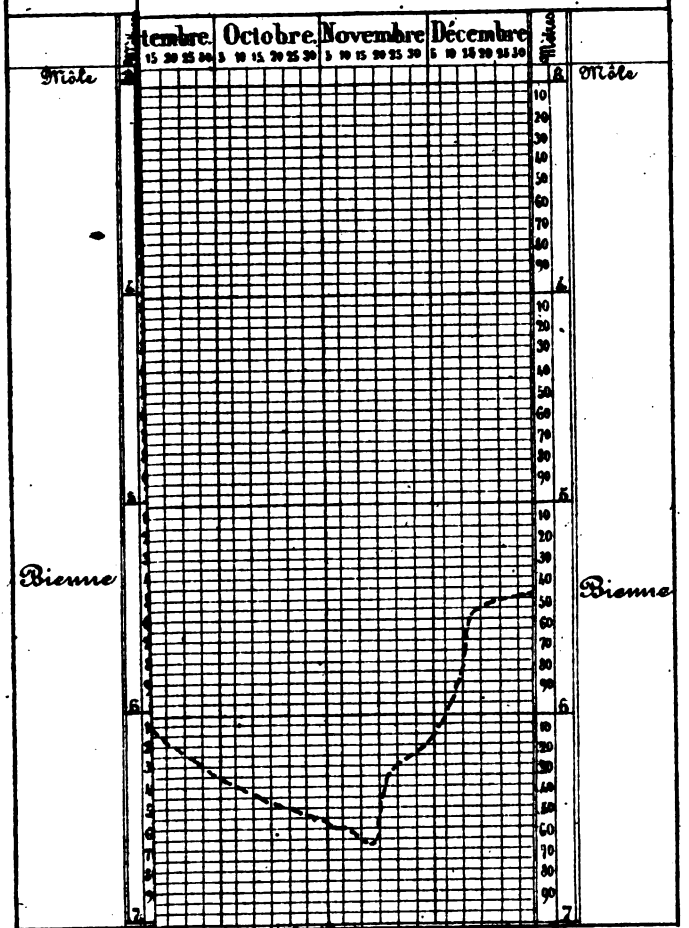
Tableau du niveau du Lac de Bienne et Morat au dessous du mole de Neuchâtel 434m7 au dessus du niveau de la mer.



Digitized by Google

Digitized by Google

Bienne et Morat au dessous du môle à 4.34 m 7 au dessus du niveau de la mer.



Digitized by Google

Digitized by Google

Lac de Neuchâtel.

Hauteur moyenne pendant l'année	$2^m,931$
Hauteur maximum pendant l'année, le 18 décembre	$2^m,595$
» minimum » » le 16 novembre	$3^m,273$
Le 31 décembre 1873, le lac était à	$2^m,890$
» 31 » 1874, » » » »	$2^m,662$
Le lac a donc haussé pendant l'année 1874 de:	$0^m,228$

Lac de Morat.

Hauteur moyenne pendant l'année	$2^m,745$
Hauteur maximum pendant l'année, le 14 décembre	$2^m,100$
» minimum » » le 14-17 novembre	$3^m,120$
Le 31 décembre 1873, le lac était à	$2^m,775$
» 31 » 1874, » » » »	$2^m,445$
Le lac a donc haussé pendant l'année 1874 de:	$0^m,330$

Lac de Bienne.

Hauteur moyenne pendant l'année	$5^m,835$
Hauteur maximum pendant l'année, le 2-3 août	$5^m,010$
» minimum » » le 15-16 novembre	$6^m,630$
Le 31 décembre 1873, le lac était à	$5^m,295$
» 31 » 1874, » » » »	$5^m,445$
Le lac a donc baissé pendant l'année 1874 de:	$0^m,150$

Digitized by Google

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

depuis octobre 1874 à juin 1875.

Abhanlungen der K. K. geologischen Reichanstalt. B. VIII, n° 1.

Die Culm Flora Mährisch-schlesischen Sachschieffers, v. D. Stursita B. VII, n° 1. Uber dis Paleozoïschen Gebilde podoliens, von Doct. Aloïs von Alth. 1te Abtheilung. B. VII, n° 2. Uber die Triadischen pelecypoden-gattungen, von Dr Ed. Mejsisovics v. Mojsvas.

Jahrbuch der K. K. geologischen Reichanstalt. B. XXIV, n° 2, 3, 4. XXV, n° 1, 2.

Verhandlungen der K. K. geol. Reich. N° 7, 12, 16-18, 1874, n° 1-10 1875.

Memoirs of the Geological survey of India, Ser. X, 1. Vol I, 1.

Memorie per servire alla descrizione della carta geologica d'Italia. Vol. I, vol. II, parta I, II.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh, vol. XXVII, part 2.

Smithsonian Contributions to Knowledge, vol XIX.

Monograph on the British Fossil (Echinodermata) from the cretaceus formations by T. Wright, vol. first part. 6.

Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St-Petersbourg. VII série, T. 21, n° 6-12. T. 22, n° 1-3.

Bulletin de la dite. T. 19, 4-5. T. 20, 1, 2.

Académie des sciences et lettres de Montpellier: section de médecine, T. IV, 6me facicule; sect. des sciences, T. VIII, 2me fascicule.

Mémoires de la Société royale des Sciences de Liége, 2me série, T. V.

Digitized by Google

Bulletin de l'Académie royale des Sciences de Belgique, 2me série, T. XXXV, 36, 37.

Annuaire de la dite, 1874.

Proceedings of the royal society of Edinburgh, vol. 8, n° 87.

Verhandlungen des K. K. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, B. XXIV.

Abhandlungen herausgegeben von Naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. III B. Heft 3. IV. B. 2, 3 Heft, und Beilage n° 4 zu den Abhandlungen. Tabellen.

Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Schaffhausen.

Proceedings of the Academy of natural Sciences of Philadelphia, n° 1-6. 1868.

Bibliotheca ichthyologica et piscatoria. D. Mulder Bosgœd. Haarlem 1874.

Annales de la Société d'Emulation des Vosges, T. XIV, 2me cahier.

Annuario della Societa dei naturalisti in Modena. Serie 2e anno VIII, fasc. 3, 4, IX fasc. 1.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens, 1873-74. Naturgeschichtliche Beiträge zur Kenntniss der Umgebungen von Chur.

Verhandlungen des botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg. Zehnter Jahrgang bis sechszenter.

Mémoires de la Société académique de Maine et Loire, T. 29 et 30.

Bulletin de la Société d'étude des Sciences de Nîmes, n° 1, 4.

Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles de Cherbourg, T. 18.

Catalogue de la bibliothèque de la dite Société, par M. Jolis, 2me partie.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel.

Bulletin de la Société d'Apiculture de l'Aube, n° 28-32.

De l'Institut royal grand-ducal du Luxembourg, T. XIV.

Observations météorologiques faites à Luxembourg par F. Reuter, 2me volume.

Digitized by Google

Bulletins de la Soc. vaudoise des sciences naturelles n° 72, 74.

Bulletins de la Société d'histoire naturelle de Toulouse, 9me année 1874-75, première fascicule.

Mémoires de la Société d'agriculture, sciences, etc. d'Orléans, T. XVI, 3, 4. T. XVII, 3.

Sur la diffusion hygrométrique, par M. L. Dufour, 2me mémoire.

Drei und zwanzigster Jahresbericht de Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover, und vier und zwanzigster.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, XXV B. Heft 4. XXVI B., 1-4 Heft. XXVII B. 1 Heft.

Bulletin de l'Institut national genevois, T. XX.

Matériaux pour servir à la description du terrain crétacé supérieur en France, par MM. Hébert et Toucas.

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern 1874, N° 828-873.

Würtembergische Naturwissenschaftliche Jahreshefte 30ter Jahrgang 1, 2, 3. 31ter 1, 2, 3.

Proceedings of the royal Society, vol. 18, n° 121. 19, n° 125.

Actes de la Société jurassienne d'Emulation, 24me session.

Annales de la Société malacologique de Belgique, T. VIII.

Procès-verbaux des séances de la Société malacologique de Belgique, T. III.

Records of the geological survey of India, vol. VII, 1, 2, 3.

Smithsonian Miscellaneous collections, vol. XI, XII.

Sitzungsbericht der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, erste Abtheilung. B. 60, 1. Zweite Abtheilung B. 60, n° 4-7. B. 68, n. 3, 4, 5. B. 69, n° 1, 2, 3. Dritte Abtheilung 1-7. B. 68, 1-5.

Proceedings of the zoological Society of London, 1874 part. 4, 1875 part. 1.

Sitzungsberichte der K. b. Akademie der Wissenschaften zu München, 1873, 3; 1874, Heft 1, 2, 3.

De la même académie : Ueber den Einfluss des Freiherrn Justus von Liebig, von Dr E. Ertenmeyer. De même du Dr Theodor E. W. von Bischoff.

Digitized by Google

De la même: Monographie der Sapindaceen-Gattung Serjania von L. Radlkofer.

XXX.-XXII. Jahresbericht der Pollichia. Dürkheim 1874.

Annuario della Societa dei naturalisti in Modena, Serie IIª anno VIII, IX, fascicolo secondo.

Jahrbücher der Nassauischen Vereins für naturkunde. Jahrgang 27.-28.

De M. le Dr Châtelain, La Responsabilité criminelle, par le Dr de Kraft-Ebing, traduit de l'allemand.

Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'Yonne, année 1874, 28me vol.

Dritter und Fünfter Jahresbericht der Naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg.

Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Magddeburg, Heft 4-6.

Lunds Universitets Bibliotheks. Accessions-Katalog 1872-1873.

Verhandlungen der Physikal-Medicin Gesellschaft in Würtzburg, neue Folge, IV Band 2, 3, 4, V, 1, VII, VIII, 1, 2.

Bulletin de la Société libre d'Emulation du commerce et de l'industrie de la Seine inférieure, 1873-74. Rouen.

Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar, 14e et 15e années.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zurich, 18ter Jahrgang, 1, 2, 3, 4 Heft.

Mittheilungen aus dem Naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen, 5er und 6er Jahrgang.

Tableau des terrains sédimentaires, par E. Renevier.

Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz, 15ter Band.

Union médicale de la Seine inférieure. Rouen, no 39.

Atti della R. Accademia delle scienze di Torino, vol. IX, 1, 2, 3, 4. 5.

Esercitazioni delle Accademia agraria di Pesaro, Anno XV, serie 2o, 1.

Digitized by Google

Bollettino della Societa Adriatica di Scienze naturali in Trieste, n° 1, 1874.

Berichte über die Verhandlungen de Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg in B. Band VI, Heft 3.

Mémoires de la Société d'Emulation de Montbéliard. Seconde série, vol. 6, 7.

Zeitschrift der Ferdinandeum für Tyrol und Vorarlberg, 18ter Heft.

Verhandlungen der Naturhistorischen Vereines der preussischen Reinlande und Westfalens. Dritte Folge, 10 Jahrgang, zweite Hälfte; vierte Folge, 1te Jahrgang.

Mémoires de la Société de Maine et Loire, T. 27.

Annales de la Société d'Emulation des Vosges, T. 14. 1°.

Verhandlungen des Naturvorschenden Vereines in Brünn, 12. Band, 1, 2 Heft.

Bulletin de la Société des Sciences physiques et naturelles de Toulouse, Tome I, 1, 2.

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenbourg, 28 Jahr 1874.

Archives du Musée Teyler, vol. III, 4me fascicule.

Du même, le Plesiosaurus dolichodeirus.

Du même, le Pterodactylus Kochi.

Bericht der Wetteranischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau, über den Zeitraum vom 1868 à 1873.

Feuille des jeunes naturalistes, 4me année, n° 45 (Alsace-Lorraine.)

Sueriges geologisca undersökning, n° 50-53, carte et description.

Dit om Rullstensbildningar of David Hummel.

Dit om Mellersta sueriges Glaciala Bildningar of Otto Gumælius.

Annales météorologiques royales de l'Observatoire de Bruxelles, années 1872, 1873.

Digitized by Google

Naturkundige Verhandlingen der Hollandsche Maatschappy Wentenschappen, 3de Verz. Deel. II, n° 1, 3, 4. Revision des espèces indo-archipelagiques des Apogonini, par P. Bleeker.

Acta universitatis Lundensis För är. 1871, 1, 2, 3. T. IX, 1, 2.

Observations des phénomènes périodiques pendant l'année 1872. Bruxelles.

Congrès international de statistique, par Quetelet. Bruxelles 1873.

Procès-verbaux des séances de la 4me conférence géodésique internationale réunie à Dresde en 1874.

Sitzungsberichte des physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen, 6 Heft 1873.

Mémoires de la Société d'Emulation du Doubs, 4me série, 7me volume.

Archives néerlandaises des sciences exactes, T. IX, 1, 2, 3, 4 et 5me livraisons.

Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. T. X, 2me cahier, T. I, 2me série, 1er cahier.

Extrait des procès-verbaux de la dite, fol. 1-19.

Mémoires de la Société littéraire d'Apt. T. I, nos 2, 3.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften von dem Naturwissenschaftlichen Verein in Hambourg. V. 4°, VI. B. 1°.

Nivellement de précision de la Suisse par la Commission géodésique fédérale, 5me cahier.

Atti dell' Accademia gioenia di scienze naturali di Catania, serie terza, T. VII, T. VIII.

Civico museo Ferdinando Massimiliano in Trieste, continuazione dei cenni storici publicati nell' anno 1869.

Mémoires de la Société de physique de Genève. T. XXIII, 2me partie.

Carta geologica della citta di Catania e dintorni per Carmelo scinto-patti.

Digitized by Google

Monatsbericht der K. P. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1874 mai à décembre, 1875 janvier-mars.

Register für die Monatsberichte, vom Jahre 1859 bis 1873.

Annales de la Société d'agriculture de Lyon, 4me série. Tome 4me 1871, T. 5me 1872, T. 6me 1873.

Annales de la Société linnéenne de Lyon. T. 21, 1874.

Constitution By-Laws and List-f. members of the San-Francisco art Association 1871.

The American Journal of science and Arts, vol. VII, nº 37-41. New-Haven.

Bulletin de la Société géologique de France. Troisième série T. I, nº 1, 2, 4, 5, manque le nº 3.

De M. Maurice de Tribolet, supplément à la description des crustacés du terrain néocomien du Jura.

Du même, sur le grès de Taviglianaz du Kienthal dans les Alpes bernoises.

R. Comitato geologico d'Italia Bolletino. Nº 5-12, 1874. Nº 1-6, 1875.

Geologische Tabellen und Durchschnitte über den Grossen Gothardtunnel.

Rapport trimestriel du Conseil fédéral suisse de la ligne du St-Gothard, 1er vol. 1874, 2me vol. 1875, 3me trimestre et 4me trimestre.

Le percement du Gothard par J. Kaufmann, ingénieur, 1875.

Memoirs of the literary und philosophical Society Manchester. Vol. XXIV.

Proceedings de la même. Vol. VIII-XII.

Bulletin de la Société d'études scientifiques d'Angers, 3me année 1873.

Bericht über die Thätigkeit des St-Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft während des Jahres 1872-1873.

The annual report of the Board of managers of the zoological Society of Philadelphia april 1874.

Zeitschrift für Gesammten Naturwissenschaften von Dr C. G. Giebel, janvier-juin 1874.

Digitized by Google

Observations phénologiques dans le canton de Berne, dans l'année 1873.

Dr Justus Freih. von Liebig zum Gedächtniss Rede, von Dr Max von Pettenkofer.

Du même, als Begründer der Agrikultur-Chemie, von Aug. Vogel.

Bulletin of the Essex Institute. Vol. V, 1873, nº 1-12.

Fifth Annual report of the Trustees of the Peabody Acad. of Sc. for the Year 1872.

The american Naturalist a populare illustrated Magazine. Salem Vol. VI nº 12, Vol. VII nº 1-12, Vol. VIII, nº 1.

Proceedings of the Academy of natural Sciences of Philadelphia, année 1873.

Smithsonian Report 1872.

U.-S. Geological survey of the Territories for 1867-1869, F. V. Hayden.

Du même, Lists of elevations in thal portion of the united states west of Mississipi river.

Du même, Descriptive of the Photographs of the united states geological survey; 1869-1873.

Du même, Meteorological observations in Utah. Idaho and Montana, by H. Gannett.

Du même, Bulletin geological and geographical survey of the Territories, nº 1, 2, 1874.

Annals of the Lyceum of natural history of New-York. Vol. X, nº 8-11.

Proceedings du même, vol. I, fol. 237-300. Seconde série 1873, fol. 1-32.

Synopsis of the Flora of Colorado, by T.-C. Porter and J.-M. Coulter.

Agassiz the Lessons of His Lise. Lecture by L.-P. Luse, 1874.

Acrididæ of north América, by Cyrus Thomas, Ph. D., quarto.

Contributions to the extinct vertebrate Fauna of the Western Territories, by Joseph Leidy. T. I, quarto.

Digitized by Google

Journal of the Academy of natural Sciences Philadelphia. New series. Vol. VIII, part. 1.

Mémoirs of the Boston Society of natural history. Vol. II, part. 2 nº 4, part. 3 nº 1, 2.

Boston Proceedings of the Soc. Nat. Hist. Vol. XV part. 3, 4, Vol. XVI part. 1, 2.

De M. L. Dufour, prof.: Recherches sur la diffusion entre l'air sec et l'air humide.

De M. Alfred Gautier: Notice sur le prochain passage de Vénus.

Du même: Etudes sur les diamètres solaires, par le Père Paul Rosa.

De M. Bayan, ingénieur: Observations sur la coupe des terrains du Bas-Bugey, donnée par M. Falsan.

Du même: Sur quelques fossiles paléozoïques de Chine.

Du même: Sur la succession des assises et des faunes dans les terrains jurassiques supérieurs.

Bericht des hydrotechnischen Comités über die Wasserabnahme in den Quellen, Flüssen und Strömen.

De M. Giovanni Omboni, prof.: Di alcuni oggetti preistorici delle Caverne di velo nel veronese.

De M. Ch. des Moulins: Un crinoïde tertiaire dans la Gironde.

De M. A. Preudhomme de Borre: Y a-t-il des faunes naturelles distinctes à la surface du globe ?

De M. D. Tommasi: Sur une combinaison de l'urée avec l'acetyle chloré.

Du même: Action of benzyl chloride on laurel camphor.

M. M. de Tribolet: Rapport présenté à M. le prof. Studer, au sujet de ma collaboration à la carte géologique de la Suisse.

Catalogue des plantes distribuées en 1874 par la Soc. helvétique pour l'échange des plantes.

Digitized by Google

Catalogue de la bibliothèque de la Société vaudoise des Sciences naturelles, troisième édition 1864.

Catalogue of the publications of the united states geological survey of the territories, by F.-V. Hayden.

M. E. Hebert, prof. : Age relatif des calcaires à Terebratula moravica et Diphya-Kalk, ou calcaire à T. janitor et diphya.

Du même : Documents relatifs au terrain crétacé du midi de la France, troisième partie.

Revue savoisienne 1874, n° 1 à 12.

Société entomologique de Belgique, compte-rendu n° 100, n° 1-17, manquent 13 et 16.

Société malacologique de Belgique, procès-verbal. Fol. 131 à 210, 1874.

Digitized by Google

Digitized by Google

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE NEUCHATEL

Séance du 11 *novembre* 1875.

Présidence de M. L Coulon.

A teneur du règlement, il est procédé à l'élection des membres du Bureau pour l'année 1875-1876.

M. *L Coulon* est confirmé à l'unanimité dans ses fonctions de Président ;

M. le *prof. Desor*, dans celles de Vice-Président ;

M. le *Dr Nicolas*, dans celles de Secrétaire pour les sciences médicales et les branches d'histoire naturelle.

M. *le Président* ayant annoncé que M. *le professeur Vielle* ne pourrait accepter sa réélection comme secrétaire pour la section de physique et de mathématiques, la Société nomme pour le remplacer M. *le professeur Schneebeli*.

M. *le Président* donne connaissance des lettres qui lui sont parvenues des membres honoraires et corres-

Digitized by Google

pondants nommés dans une des dernières séances et dont voici la liste :

MM. C.-T.-E. de Siebold, prof. à Munich, m. honoraire,
A. Ramsay, dir. du Survey geolog., Gr.-Bretagne,
Du Bois-Reymond, prof. à Berlin,
Steenstrupp, prof. à Copenhague,
Loven, prof. à Stockholm,
Ph. Parlatore, prof. à Florence,
Ern. de Bær, prof. à St-Pétersbourg,
A. de Quatrefages, prof. à Paris,
W. Peters, prof. à Berlin,
Lessly, prof. à Philadelphie (Amérique) corresp.,
Stoppani, prof. de géologie, à Milan,
Emile Cornalia, directeur du museo civico, Milan,
Isidore Bachmann, prof. à Berne,
Charles Vogt, prof. à Genève,
Ed. Hagenbach, prof. à Bâle,
Gastaldi, directeur du musée, à Turin,
Ferd. Rœmer, prof. à Breslau,
Sandberger, prof. à Wurzbourg,
Zittel, prof. à Munich,
Thomas Wright, Dr en médecine, à Cheltenham,
Hermann Christ, Dr en droit à Bâle,
J.-V. Hayden, dir. du survey geol., Washington.

Pour remédier aux inconvénients que présente le mode actuel d'impression des bulletins, et afin d'obtenir la publication rapide de ces derniers et de permettre aussi le tirage à part immédiat des mémoires présentés, sans toutefois interrompre la pagination, la Société décide de nommer un comité de rédaction qui aura pour mission de livrer à l'impression les procès-

Digitized by Google

verbaux des séances et les communications des membres de la Société, au fur et à mesure que la quantité des manuscrits permettra la composition d'une ou de plusieurs feuilles.

Il est décidé que les auteurs de communications verbales devront remettre aux secrétaires la rédaction de ces dernières dans un bref délai, c'est-à-dire dans l'intervalle d'une séance à une autre. De cette manière, les secrétaires pourront continuellement livrer au comité de rédaction la copie destinée à l'impression des Bulletins.

La Société désigne pour faire partie du Comité de rédaction :

MM. *L. Favre*, professeur,
Dr de Rougemont, professeur,
F. Tripet, instituteur,
A. Favarger,
A. Godet.

Sur la proposition de M. le Président, la Société confère le titre de membre correspondant à M. le Dr *A. de Plé*, de Rouen.

MM. *Hirsch* et *Guillaume* présentent comme candidat M. *Billeter*, professeur de chimie à l'Académie de Neuchâtel.

M. Desor rappelle qu'à l'occasion des sondages qui furent décidés l'année dernière, en vue d'arriver à une solution sur l'importante question de la houille en Suisse, il a entretenu la Société d'un nouveau mode de forage, le forage au diamant, qu'il s'agissait d'es-

Digitized by Google

sayer sur la rive suisse du Rhin, près de Rheinfelden[1]. Aujourd'hui, dit-il, je puis vous parler de son application, qui a admirablement réussi au point de vue technique, bien qu'au point de vue industriel le résultat n'ait pas répondu à notre attente.

Ce procédé, d'invention suisse et appliqué pour la première fois à Genève par M. Leschot, fut introduit en Angleterre, il y a quelques années, mais sans cependant produire des résultats bien significatifs. C'est l'année dernière seulement qu'on a pu en constater l'efficacité merveilleuse dans un forage de Bohême, qui fut poussé à 2200', dans les mêmes terrains que nous avions en perspective à Rheinfelden.

C'est sur la foi de ces résultats que le Conseil d'administration de la Société des sondages d'Argovie a traité avec M. Schmidtmann, l'habile entrepreneur du sondage de Böhmisch-Brod. Le forage a duré deux mois, jusqu'au 15 octobre, époque où les travaux ont été arrêtés à la profondeur de 1422 pieds.

On se rappelle que la vallée du Rhin fut choisie parce que c'est là, entre Rheinfelden et Augst, que viennent se montrer les terrains triasiques, spécialement le grès bigarré, en sorte qu'en y plaçant la sonde, on avait chance d'atteindre les formations anciennes qui renferment la houille à une moins grande profondeur que partout ailleurs en Suisse.

On commença par creuser un large puits à travers les graviers diluviens et les couches molles de la partie supérieure du grès bigarré, pour y établir les contrepoids et la sonde. Le véritable sondage commença dès

[1] Voir le bulletin Tome X, page 132.

Digitized by Google

que la roche eut acquis une résistance suffisante, c'est-à-dire à 10 mètres.

La sonde a d'abord traversé une épaisseur de grès de près de 80 mètres, la roche se maintenant sensiblement la même sous le rapport de la composition, de la dureté et de l'aspect. C'est un grès rouge mélangé de grains de quartz blanc, qui lui donnent une apparence plus ou moins mouchetée, suivant qu'ils sont rares ou abondants. Les noyaux (carottes) sont réguliers et forment une série bien caractérisée.

A la profondeur de 90 m. environ, la roche change d'aspect. On aperçoit dans les noyaux des zones ou rubans de calcaire, qui sont probablement l'équivalent de l'étage connu en Allemagne sous le nom de *Zechstein* et qui forme le groupe supérieur de la formation permienne ou du *Dyas*.

A la suite de cette zone calcaire, qui n'a qu'une épaisseur insignifiante à Rheinfelden, la sonde est entrée dans un massif homogène de grès à grain fin, en général d'un rouge-brun, mais marbré de veines tantôt bleuâtres, tantôt vertes, qui donnent aux noyaux l'apparence d'un beau marbre. Cette roche s'est continuée sans interruption jusqu'à la profondeur de 360 mètres. Cependant sa consistance n'est pas la même dans toute cette épaisseur. C'est ainsi que, arrivé à la profondeur de 200 mètres environ, on s'est aperçu qu'elle se décomposait sans doute par l'effet de la friction de l'eau qui remontait du fond du sondage. On a donc été obligé, pour éviter les ébats de la tige, de tuber le trou de sonde. Cette opération n'a pas laissé que de nous inquiéter un peu, attendu qu'il s'agissait d'élargir le trou par le même procédé, c'est-à-dire au moyen

Digitized by Google

d'une couronne garnie de diamants, mais qui au lieu de 5 centim. de vide devait en avoir 12. On pouvait craindre que cette opération ne rencontrât des difficultés extraordinaires et surtout que les diamants n'eussent à en souffrir. C'était la première fois qu'on appliquait ce mode de forage à un aussi grand diamètre. L'entrepreneur assure qu'il a en effet perdu des diamants pour une somme considérable.

L'opération du tubage terminée, le forage fut repris avec une nouvelle ardeur et la sonde a fonctionné dès lors avec une merveilleuse activité, forant en moyenne 15 mètres par 12 heures, et exceptionnellement jusqu'à 18 mètres en y comprenant la levée et la descente des tiges.

J'ai constaté moi-même, dans une visite que je fis au sondage avec M. Fraas, l'éminent professeur de Stuttgart, que la tige de la sonde s'enfonçait de 10 centimètres en 3 minutes, soit de 2 mètres à l'heure, sans la moindre secousse ni le moindre ébat, et pourtant la sonde travaillait ce jour à la profondeur de 280 mètres. Ainsi se réalisait sous nos yeux ce que les ingénieurs les plus experts avaient déclaré chose très-problématique, sinon impossible.

Le sondage marcha ainsi avec une étonnante rapidité, traversant des couches en général assez uniformes d'un grès plus ou moins grossier.

Vers 350 mètres, les grains de quartz devinrent plus gros et la roche passa à une sorte de conglomérat très-dur qui ne se montra pas plus refractaire que le grès, malgré ou peut-être à cause de sa dureté. Nous y reconnûmes le caractère des dépôts qui sont à la base de l'étage permien. L'impatience n'en fut que plus grande

Digitized by Google

de la part des intéressés, car c'était au-dessous de ces conglomérats que devait apparaître la formation carbonifère, si tant est qu'elle existât.

Mais, au lieu de cela, la sonde rencontra à la profondeur de 350 mètres une roche granitique de quelques pieds d'épaisseur, à laquelle succèda un schiste rouge micacé, très friable, ne donnant, au lieu des beaux noyaux cylindriques et réguliers du grès permien, que des boudins irréguliers et contractés, puis de nouveau une veine de granit rose, à laquelle succéda un massif de diorite d'une puissance considérable (près de 60 m.). Il était évident qu'à partir de la première veine de granit on ne se trouvait plus dans des conditions normales. Dès ce moment tout espoir de rencontrer la formation houillère se trouvait singulièrement compromis.

D'un autre côté, il était évident que ce premier banc de granit n'était qu'un filon; il n'était pas impossible dès lors qu'il eût traversé la formation carbonifère et que celle-ci reparût au-dessous du filon. Il fut donc décidé qu'on continuerait le sondage dans le banc de diorite qui se trouvait au-dessous. Mais quand celui-ci fut traversé et que l'on eut de nouveau rencontré le granit, le forage ne pouvait plus avoir qu'un intérêt scientifique, sans aucun résultat économique, et c'est pourquoi le Comité exécutif, dans sa séance du 15 octobre, décida d'abandonner le forage de Rheinfelden (à la profondeur de 1422 pieds).

En restera-t-on là, ou bien, cherchera-t-on sur quelque autre point du territoire suisse un emplacement qui permette de tenter un nouveau sondage, dans des conditions admissibles au point de vue géologique? C'est ce qu'un avenir prochain nous apprendra.

Digitized by Google

En attendant, le sondage de Rheinfelden n'aura pas été sans profit pour la science, ni pour la pratique des sondages.

Ce n'est pas en effet une chose indifférente que de posséder, sous la forme de noyaux réguliers et intacts, la série complète de toutes les couches que la sonde a traversées, de pouvoir suivre non plus seulement de mètre en mètre, mais de pouce en pouce, tous les changements d'aspect, de composition, de couleur, que les formations subissent. Cette collection, dont tous les échantillons sont étiquetés, fera désormais l'ornement du musée d'Arau, et nous ne doutons pas qu'elle n'y devienne un objet de curiosité pour tous ceux qui s'intéressent à ces questions. C'est jusqu'ici une collection unique dans son genre.

Un second avantage, d'une valeur plus pratique, qui résulte du travail de Rheinfelden, c'est qu'il nous fournit une base pour les opérations futures de sondage. En effet, lorsqu'on s'est décidé à faire ce premier essai, on était complétement dans le vague au sujet de la profondeur à laquelle pouvait se trouver le granit. On savait qu'on aurait à traverser le grès bigarré et la formation permienne. On pouvait admettre, d'après certains indices recueillis dans la Forêt-Noire, que le grès bigarré n'excédait pas une centaine de mètres, mais quant au grès permien, on était dans la plus grande incertitude; il pouvait tout aussi bien y en avoir 500 mètres que 200, tant son épaisseur est variable.

Aujourd'hui, nous savons par le résultat du sondage que l'épaisseur du grès bigarré est à Rheinfelden de 80 mètres environ et celle du grès permien de 240

Digitized by Google

mètres environ, puisque c'est à 360 mètres (1200') qu'on a rencontré le terrain primitif, sans qu'il se soit trouvé aucune trace du terrain carbonifère. Sa place, s'il avait existé, aurait été immédiatement à la suite du terrain permien.

Dès lors, si l'on veut essayer quelque part un second sondage sur les bords du Rhin, on saura que la houille ne se trouvera pas à une profondeur de plus de 360 mètres au-dessous de la surface du grès bigarré. Mais comme cette formation, à mesure qu'on s'éloigne du Rhin, se recouvre d'autres terrains, on aura à apprécier l'épaisseur de ces derniers et à l'ajouter aux 360 mètres ci-dessus, pour connaître, sur chaque point, la base du permien, et par conséquent l'emplacement du terrain carbonifère, s'il existe.

Séance du 25 *novembre* 1875.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le *prof. Billeter* est reçu, à l'unanimité, membre de la Société.

M. le *prof. Desor* rapporte que dans un entretien avec M. le prof. Wislicenus, de Wurzbourg, il a appris de ce dernier que l'air comprimé qu'on laisse se dilater, remplace avantageusement la glace, à la brasserie de Pfungstadt en Alsace, comme agent réfrigérant. L'air comprimé est obtenu au moyen de machines à

Digitized by Google

vapeur, et la dépense causée par l'emploi du charbon est encore inférieure à celle de la glace en usage jusqu'ici. On peut, avec ce procédé, brasser en toute saison, car la température des caves de l'établissement a été maintenue pendant tout l'été à + 2°c, et de plus, l'eau qui sert à refroidir le réservoir au moment de la compression de l'air, se trouvant chauffée, peut être employée directement à la fabrication de la bière. Là, où l'on dispose de forces hydrauliques, l'économie serait encore plus grande.

M. le *prof. Schneebeli*, pour compléter la communication de M. Desor, donne les résultats des calculs théoriques qu'il a faits sur l'application de l'air comprimé pour produire un abaissement de température.

L'air en se dilatant, absorbe une assez grande quantité de chaleur, comme on peut facilement s'en convaincre par le calcul suivant.

Soient :

p et T la pression et la température absolue de l'air comprimé ;

p' et T' la pression et la température absolue de l'air après la dilatation, supposé que la dilatation se fasse dans un espace limité par des parois impénétrables à la chaleur ;

k le rapport des chaleurs spécifiques de l'air = 1,41.

Le changement de température que le gaz éprouve par la dilatation, résulte de l'équation suivante :

Digitized by Google

$$T' - T = T \left\{ \left(\frac{p'}{p} \right)^{1 - \frac{1}{k}} - 1 \right\}$$

Pour chaque volume d'air comprimé, on pourra en conséquence facilement calculer l'abaissement de température qu'il éprouve par la dilatation, et, en outre, la quantité de chaleur disparue, la chaleur spécifique de l'air étant connue.

Exemple : Mille kilogrammes d'air atmosphérique se trouvent sous une pression de 10 atmosphères, à une température de 12° centigrades = 285° température absolue.

Quelle sera la quantité de chaleur absorbée par la dilatation de cette quantité d'air à la pression atmosphérique ?

La diminution de température, calculée d'après notre formule, est de :

139° centigrades,

et en conséquence la quantité de chaleur absorbée :

$$Q = 1000 \,.\, 0{,}23771 \,.\, 139 = 33100 \text{ calories.}$$

M. le *prof. Desor* dépose sur le bureau une série de fossiles de l'île de Gothland, qu'il doit à l'obligeance de M. Bergstrœm, négociant à Stockholm, auquel il avait été recommandé par M. A. Hahn, de la Chaux-de-Fonds.

Ces fossiles, au nombre de 21 espèces, se font remarquer par leur belle conservation, ce qui est d'autant plus remarquable, que ce sont sans exception des espèces paléozoïques. Or, l'on sait qu'en Europe, les

Digitized by Google

fossiles de cet âge sont non-seulement rares, mais aussi en général très frustes. Seuls, les fossiles de l'île de Gothland semblent faire exception à cette règle, et c'est pourquoi ils sont en général très recherchés. Ils proviennent, sans exception, d'un calcaire gris, parfois schisteux, qui fait partie de la formation silurienne.

Voici l'énumération des espèces :

Halsytes escharoïdes.
» catenularia.
Heliolithes interstinctus.
Favosites Forbesii.
Cyatophyllum turbinatum.
» pyramidalè,
Ptychophyllum patellatum.
Palæocyclus porpita.
Cyathocrinus tuberculatus.
Rhynchonella borealis.
Strophomena rhomboïdalis.
Spirifer plicatellus.
» exporrectus.
Spirigerina reticularis.
Merista tumida.
Orthis biloba.
» elegans.
Lucina prisca.
Euomphalus elatus.
Orthoceras.
Colymene Blumenbachii.

M. Desor rappelle que c'est à Murchison que revient le mérite d'avoir caractérisé la formation silurienne et

Digitized by Google

d'en avoir défini les différents groupes en distinguant sept étages qui sont de bas en haut :

1. Llandeilo flags (calcaire de Bala), caractérisé surtout par des trilobites.
2. Grès de Caradoc avec de nombreux trinucleus. En Suède, ce sont des calcaires rouges, gris et noirs avec orthocères (calcaires à Orthocères).
3. Calcaire et schiste de Wenlock, remarquable par ses nombreux polypiers caténipores, surtout à l'île de Gothland (groupe de Niagara).
4. Etage de Ludlow inférieur; renferme de nombreux trilobites et orthocères.
5. Calcaire d'Aymestry, caractérisé par ses pentamères, en Angleterre aussi bien qu'en Bohême. C'est le calcaire à pentamères des Etats-Unis.
6. Etage de Ludlow supérieur. Schistes caractérisés par leurs térébratules, leptènes, orthocères, etc. Calcaire à Pentamères supérieur.

On ne tarda pas à reconnaître que cette formation était beaucoup plus développée qu'on ne l'avait supposé d'emblée. On fut ainsi conduit à rapporter les étages ci-dessus à deux grands groupes qui sont le *silurien inférieur* et le *silurien supérieur*, en comprenant dans le premier le Llandeilo et le grès de Caradoc, tandis qu'on rangea dans le second ou silurien supérieur les calcaires de Wenlock, le Ludlow inférieur, le calcaire d'Aymestry et le Ludlow supérieur.

Cette division ne se justifie pas moins bien en Scandinavie qu'en Angleterre. Le calcaire de Wenlock,

Digitized by Google

auquel appartiennent les fossiles de Gothland qui sont déposés sur le bureau, en font partie. Ils représentent par conséquent l'étage inférieur ou la base du silurien supérieur. On remarque que ce sont les acéphales, et parmi ces derniers, les brachyopodes qui dominent.

M. le *prof. Godet* a reçu des exemplaires du *gammarus puteanus*, recueillis dans un puits des Verrières et atteignant 15 millimètres. Peut-être qu'on parviendra à en retirer des spécimens plus grands, comme ceux de Neuchâtel, qui mesurent jusqu'à 3 centimètres, et peut-être aussi trouvera-t-on le *gammarus pulex*.

M. *Tripet* annonce la réalisation de ses prévisions au sujet de la Puccinie des mauves, car il a rencontré ce cryptogame cette année à Neuchâtel, au Val-de-Ruz et à Chaumont (Bulletin, t. X, 1er cahier, p. 27). M. le Dr Morthier l'a aussi trouvé dans une collection de champignons de la Bavière.

M. *Tripet* annonce en outre que M. Sire, instituteur à Chaumont, a cueilli cette année, à Chasseral (métairie de l'Ile), la *Dryas octopetala* L., qui n'avait plus été trouvée dans cet endroit depuis de nombreuses années.

Séance du 9 *Décembre* 1875.

Présidence de M. Louis Coulon.

M. *Hirsch* présente une communication sur la transmission des signaux d'heures :

Digitized by Google

SUR LA RÉORGANISATION

DE LA

TRANSMISSION TÉLÉGRAPHIQUE DE L'HEURE DE L'OBSERVATOIRE

Il y a douze ans j'ai communiqué à la société dans la séance du 29 mai 1863, le système de la transmission électrique de l'heure que j'avais installé, avec l'appui de M. Hipp, entre l'observatoire d'un côté et entre nos stations horlogères et Berne de l'autre. Ce système qui reposait sur l'emploi des lignes télégraphiques ordinaires, pendant une fraction de seconde, au moyen de relais soit différentiels soit polarisés, exigeait, pour bien fonctionner, un état convenable d'isolation des lignes et l'attention consciencieuse des employés des différents bureaux parcourus par ces lignes. Malheureusement ces conditions, surtout la première, faisaient de plus en plus défaut; il en résultait que la transmission du signal d'heure qui, au commencement était satisfaisante, devenait de plus en plus irrégulière; chaque année, dans mes rapports sur l'observatoire, j'étais obligé de me plaindre des nombreuses interruptions et du mauvais état des lignes qui avaient pour effet, dans les derniers temps, que notre signal, surtout dans les stations éloignées, manquait la moitié du temps; il arrivait quelquefois que, par suite de l'interruption du cable dans le Tunnel des Loges, toutes nos stations des montagnes étaient privées de l'heure astronomique pendant 8 ou 15 jours.

Digitized by Google

Cet état des choses ne devait pas continuer, si l'on ne voulait pas manquer le but de toute l'organisation; car on comprend que le réglage de précision deviendrait impossible dans nos centres d'horlogerie, si les régleurs étaient obligés, comme dans le bon vieux temps, de se fier, pendant des semaines quelquefois, à la marche de leurs pendules, sans contrôle de la part de l'observatoire.

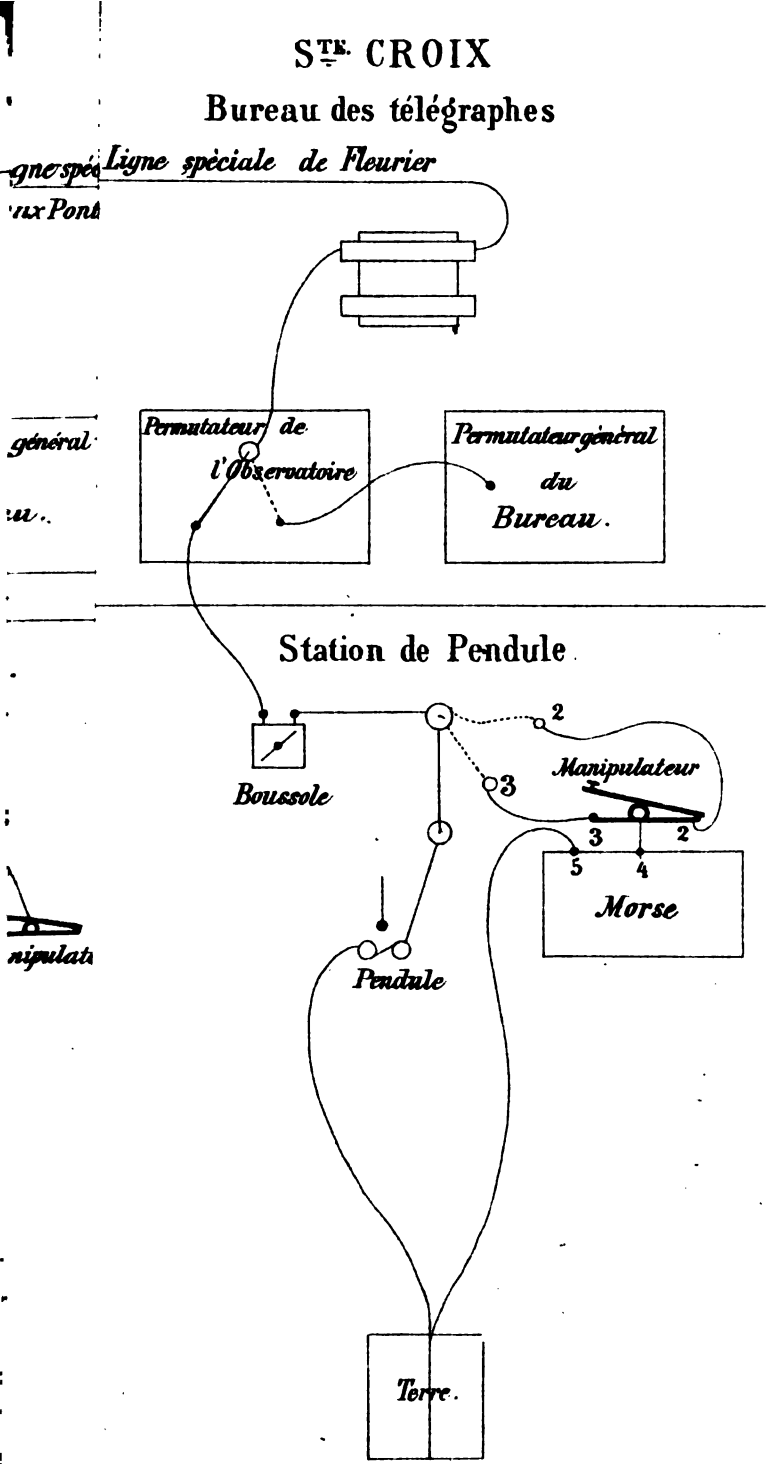
Il était d'autant plus urgent de remédier à cet état des choses que le brillant développement de notre horlogerie de précision qui est dû en grande partie à la distribution de l'heure astronomique, en avait fait comprendre l'importance à tout le monde, au point que le canton de Vaud a demandé à notre gouvernement, d'obtenir pour Ste-Croix le signal d'heure de l'observatoire.

J'ai donc proposé au printemps de cette année un plan complet de réorganisation du service du signal d'heure au Conseil d'Etat, qui l'ayant approuvé, m'a chargé de m'entendre avec l'administration fédérale des télégraphes sur sa réalisation. Dans le courant de l'été on a pu conclure dans ce but une convention entre le canton de Neuchâtel et le Département fédéral des postes et télégraphes, qui a mis toute la bonne volonté désirable à favoriser ainsi une des principales industries nationales.

Après avoir construit les nouvelles lignes et les appareils nécessaires, le nouveau système a été mis en action depuis le 3 septembre; il fonctionne maintenant avec une parfaite régularité qui répond complétement à notre attente.

C'est cette nouvelle organisation dont je vais rendre

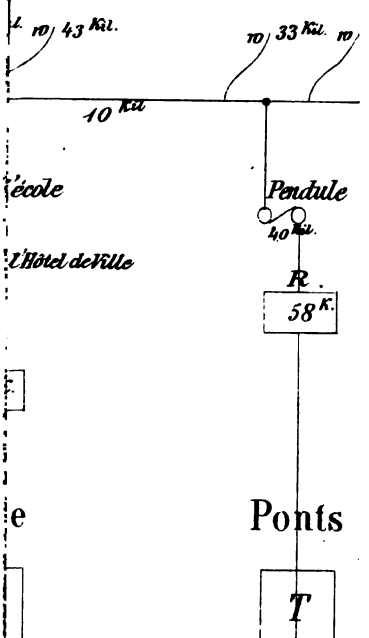
Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

des résistances.



Digitized by Google

Digitized by Google

compte à la société, en exposant surtout le côté technique ou électrique du système et ne mentionnant qu'en passant le côté administratif.

L'expérience des années passées ayant démontré l'impossibilité de transmettre l'heure régulièrement à travers les lignes télégraphiques ordinaires, surtout où ces lignes de second ordre passent par un grand nombre de petits bureaux, j'ai posé en principe d'employer seulement des lignes directes et spéciales, qui seraient à la disposition de l'Observatoire de midi à deux heures, et pour le reste du temps peuvent être utilisées par l'administration des télégraphes à la transmission des dépêches. Le soin de les mettre en communication avec nos stations d'horloge, tous les jours à midi, est confié uniquement aux chefs des bureaux télégraphiques qui en sont responsables et qui reçoivent de la part de notre canton des primes graduées suivant la rareté des cas d'interruption.

On a donc construit de nouvelles lignes entre l'Observatoire et la ville de Neuchâtel, et entre le Locle par les Ponts et Fleurier à Ste-Croix. Entre Locle et Chaux-de-Fonds nous avions déjà autrefois notre fil spécial ; et pour la section Chaux-de-Fonds-Neuchâtel nous avons, pour des raisons d'économie, accepté l'offre de l'administration des télégraphes de mettre à notre disposition, de 12 à 2 h., le fil direct, attendu qu'on venait de construire une nouvelle ligne pour tous les bureaux intermédiaires, et à condition que le cable, qui traverse le tunnel des Loges et qui avait été la cause principale des interruptions, fût réparé sérieusement.

A côté de toutes ces précautions d'organisation, nous

Digitized by Google

avons changé aussi complétement le système électrique de transmission suivant le conseil de M. le Dr Hipp qui, cette fois encore, nous a prêté son concours précieux. On sait que lorsqu'un courant électrique d'une seule pile doit parcourir et faire fonctionner plusieurs appareils télégraphiques ou électriques, placés à des distances plus ou moins grandes, on peut choisir entre deux méthodes : ou bien on fait parcourir tous les appareils, l'un après l'autre, par le courant qui trouve la terre seulement après la dernière station; on appelle cela « intercaler les stations ou les appareils *l'un après l'autre* » ; c'est le système employé presque exclusivement dans la télégraphie. Ou bien, on conduit la ligne principale directement de la première station, où se trouve la pile, jusqu'à la dernière station sans qu'elle passe par aucun appareil, et l'on rattache à cette ligne toutes les stations avec leurs appareils par des embranchements, de telle façon, que le courant est dérivé à chaque station de la ligne principale, parcourt les appareils de cette station et trouve la terre à chaque station. Dans ce cas on intercale les stations, comme on dit, *l'une à côté de l'autre* et on fait marcher les appareils par des courants dérivés du courant principal, lequel, à l'entrée de chaque station, se bifurque pour parcourir d'un côté les appareils de la station et pour continuer de l'autre côté sur la ligne principale. Ce mode a été employé jusqu'à présent surtout pour les horloges électriques, les sonneries, enfin pour des appareils se trouvant à des distances peu considérables dans l'intérieur d'une maison ou d'une ville, mais il n'avait pas encore été expérimenté pour des stations éloignées, reliées par des lignes télégraphiques.

Digitized by Google

M. Hipp me proposa d'essayer ce second système cette fois pour nos sept stations de pendule; j'y ai consenti surtout parce qu'il offre le grand avantage de rendre les stations successives indépendantes les unes des autres dans ce sens, que si même dans une des stations il se produit par la négligence de l'employé ou par des accidents une interruption, le courant peut desservir néanmoins les stations ultérieures; tandis qu'avec l'autre système, où un seul et même courant principal parcourt toutes les stations, une interruption dans l'une quelconque fait manquer le courant à toutes indistinctement. Dans notre cas, avec l'ancien système, si une interruption avait lieu dans la station de la Chaux-de-Fonds, par exemple, toutes les stations du réseau étaient privées du signal.

Pour employer utilement à notre transmission ce système de courants dérivés, il fallait naturellement avoir soin de donner à chaque station un courant de même intensité, puisque dans toutes il doit exercer la même fonction, savoir attirer l'armature d'un électro-aimant et décrocher ainsi nos pendules de coïncidence qui commencent alors à marcher exactement à $1^h 0^m 0^s$. Or, comme sans autre, les stations éloignées recevraient des courants toujours plus faibles à mesure qu'elles sont séparées de la pile par des distances plus fortes, il faut intercaler dans les stations plus rapprochées des résistances artificielles pour distribuer le courant également; on peut calculer la quantité de ces résistances qu'il faut dans chaque station, pour que le courant se partage également, d'après la loi d'Ohm par la formule bien connue $\frac{w_1 w_2}{w_1 + w_2}$. De cette façon nous avons

Digitized by Google

calculé le système suivant des résistances (voir Tableau 1), et l'expérience a montré que nous avons obtenu en effet dans toutes les stations, à deux degrés près, la même intensité du courant. Avec une pile de 40 éléments moyens (de 12^{cm} de hauteur) de charbon-zinc, chargés d'acide sulfurique dilué, qui donnent à l'Observatoire 58^{0} sur la boussole, nous avons dans toutes les stations un courant qui varie entre 32^{0} et 35^{0}, courant largement suffisant pour décrocher nos pendules, dont les bobines ont une résistance de 40 kilom.

Je n'entre pas dans les détails de l'arrangement dans toutes les stations, dont le schéma complet se trouve joint à cette communication. (Voir le schéma, pl. 2.) Je me bornerai à dire que dans tous les bureaux télégraphiques de nos sept stations, on a installé un permutateur spécial, sous le contrôle du chef du bureau qui, à midi, le tourne de façon à ce que la ligne, après avoir passé par le parafoudre, est mise directement en communication avec la station de pendule et hors de communication avec tous les appareils du bureau. Dans la station même le fil est dans l'air, jusqu'à ce que, à 12^{h} 58^{m}, l'observateur tourne un permutateur qui met la ligne en communication avec la pendule et la terre; le courant de 1^{h} passe alors d'abord par une boussole pour en mesurer l'intensité, ensuite par la pendule de coïncidence, par la résistance artificielle dont il a été question, et va finalement à la plaque de terre. Un circuit latéral permet à l'observateur de fermer le courant au moyen d'un manipulateur pour pouvoir renvoyer des signaux à l'Observatoire.

Ceci a été arrangé afin d'avoir un contrôle immédiat sur l'arrivée du signal dans toutes les stations;

Digitized by Google

dans ce but, nous avons installé à l'Observatoire un Morse, sur lequel chaque station envoie, à un moment convenu, un certain nombre de points indiquant que le signal est arrivé dans cette station; un trait ajouté aux points, indique au contraire que le signal d'heure n'a pas été observé. De cette façon, l'Observatoire connaît, quelques minutes après 1^h, le résultat de la transmission dans toutes les stations, dont les détails lui sont envoyés en outre par chaque observateur au moyen d'un bulletin mis à la poste après l'observation. Comme on mesure encore, à l'Observatoire même et dans toutes les stations, l'intensité du courant tous les jours, et qu'en outre à l'Observatoire la dérivation du courant est observée à $12^h\ 55^m$ et à $1^h\ 10^m$, par la combinaison de toutes ces données, nous connaissons toujours l'état d'isolation de la ligne, et, dans le cas d'une perturbation, nous pouvons trouver l'endroit où elle a lieu. Dans ce cas, l'Observatoire télégraphie immédiatement à la Direction des télégraphes qui s'est engagée à faire disparaître les causes d'interruption, si possible, dans le courant de deux jours.

Avec ce système de contrôle et avec toutes ces garanties administratives et techniques, nous sommes parvenus à un résultat tout à fait satisfaisant, du moins à partir du moment où l'on a réussi à réparer efficacement le cable du tunnel des Loges. Depuis lors, du 3 octobre au 3 décembre, c'est-à-dire sur 61 jours, le signal a manqué à

Berne,	2 fois (à cause de mélanges de fils),
Chaux-de-Fonds,	0 »

Digitized by Google

Locle,	2 fois	(une fois dérivation trop forte, une fois on avait oublié de tourner le permutateur),
Ponts,	1 »	(la neige avait interrompu la ligne),
Fleurier,	3 »	(2 fois par la faute du parafoudre endommagé, 1 fois par suite de la chute de neige),
Ste-Croix,	1 »	(la neige avait interrompu la ligne).

On peut donc dire que le problème de la transmission de l'heure astronomique, par les lignes télégraphiques, à tout un réseau de stations, est enfin résolu d'une manière complète.

Dans quelques jours d'ici fonctionnera le nouveau régulateur de M. Hipp, qui s'installe dans ce moment à l'Hôtel de ville; comme il est l'horloge-mère de tous les cadrans électriques de notre ville, et qu'il sera mis à l'heure tous les jours d'après le signal de l'Observatoire, tous ces cadrans indiqueront l'heure de l'Observatoire avec une précision telle qu'ils peuvent servir au réglage des chronomètres. Alors le problème plus vaste encore de distribuer l'heure astronomique par toute une ville et dans toutes les maisons et ateliers qui voudraient se procurer une horloge électrique, sera résolu de la manière la plus parfaite; l'heure sera distribuée dans les maisons, comme l'eau ou le gaz.

M. le *Président* annonce la mort de M. Latrobe, membre correspondant de notre Société.

Pendant ses longs voyages et son séjour en Australie

Digitized by Google

où il a rempli les fonctions de gouverneur de la province de Melbourne, M. Latrobe a enrichi notre musée d'un grand nombre d'objets précieux.

M. *Favre* exprime le désir qu'un membre de notre Société voue une notice nécrologique à la mémoire de M. Latrobe, à qui notre musée doit de si riches présents.

M. le *Président* veut bien s'en charger.

M. *Hirsch* demande si la Société ne devrait pas s'occuper des causes de la fièvre nerveuse qui actuellement fait des victimes à Neuchâtel, et propose de nommer une commission qui rendrait plus tard compte de ses recherches.

M. *Nicolas* appuie la proposition de M. Hirsch et attire l'attention sur le rôle prédominant que jouent probablement les bactéries dans les différentes maladies.

Sont nommés membres de la commission pour s'occuper de la fièvre nerveuse : MM. le Dr Nicolas, le Dr de Rougemont, le prof. Billeter.

Séance du 23 *décembre* 1875.

Présidence de M. Louis Coulon.

M. le *Président* annonce la mort regrettable de M. le Dr Vouga, professeur, et de M. Ferdinand Bellenot, membres de notre Société.

M. le *Dr Guillaume* demande que, selon la coutume suivie jusqu'à présent, une notice nécrologique consa-

Digitized by Google

crée à ces deux membres que nous venons de perdre, soit insérée dans le Bulletin. Cette proposition est adoptée, et l'on prie M. le Dr Guillaume de bien vouloir se charger de la rédaction de ces notices.

M. le *Président* lit un résumé des découvertes remarquables faites dans l'empire chinois par l'abbé Armand David, et sur la faune de cette contrée.

M. *Hirsch* rend compte à la Société de la réunion de la Commission géodésique internationale, qui a eu lieu à Paris, du 20 au 28 septembre dernier. La participation de la France à la grande œuvre de la mesure des degrés en Europe, obtenue enfin, il y a deux ans, devait être consacrée par la réunion de la Commission à Paris, où, sur le terrain de la science, les savants de toutes les nations pouvaient se tendre la main, pour faire oublier des dissensions malheureuses et des rivalités dangereuses, par une entente mutuelle et une coopération fertile à une entreprise qui intéresse à la fois la science tout entière et exige la combinaison des efforts de tous les pays. — Si « toute œuvre scientifique internationale procède d'une pensée de paix et de civilisation, » ainsi que le disait le représentant du gouvernement français dans son discours d'ouverture, l'association géodésique a, sous ce rapport, une portée toute spéciale, parce que, les travaux géodésiques exigeant le concours des états-majors des armées, elle réunit dans un but pacifique un nombre d'officiers supérieurs de tous les pays, qui apprennent à se connaître et entretiennent des relations amicales.

La conférence géodésique de Paris se composait non-

Digitized by Google

seulement des neuf membres de la Commission permanente, tous présents, mais de délégués de presque tous les pays d'Europe, et d'un certain nombre de savants et d'officiers français invités à assister aux séances. Ces séances ont été consacrées d'abord aux rapports annuels de la Commission permanente et du Bureau central de l'Association et aux rapports particuliers des délégués, qui ont fait connaître les progrès accomplis dans leur pays, depuis l'année dernière, soit dans les triangulations, soit dans les déterminations astronomiques des longitudes, latitudes et azimuts, soit dans les nivellements de précision, ou enfin dans les mesures de pendule. Tous ces rapports ont montré que l'œuvre commune avance dans tous les pays d'une manière réjouissante. Ensuite l'assemblée s'est occupée de plusieurs questions intéressantes, et la Commission a pris des résolutions importantes. Ainsi elle a décidé l'acquisition, à frais communs, d'un appareil de base, qui doit servir soit à la mesure de bases nouvelles dans les pays qui n'ont pas d'appareil à eux, soit à la répétition de mesures antérieures et à la comparaison des résultats nouveaux avec ceux qu'ont fournis les anciens appareils nationaux, dont on obtiendra ainsi l'équation. Du reste il va sans dire que les règles géodésiques de cet appareil seront étalonnées au Bureau international des poids et mesures, au moyen du mètre prototype. Tout en recommandant le système à microscope et à règles bimétalliques, qui a donné de si brillants résultats en Espagne, on a laissé le choix de la construction au Bureau central, dont le président, M. le général Bæyer, a offert d'avancer les fonds nécessaires à cette acquisition.

Digitized by Google

La conférence s'est occupée ensuite du meilleur instrument à employer pour la détermination de la pesanteur. Après une discussion approfondie à laquelle un savant spécialiste américain, M. Pearce, a pris part, on s'est décidé en faveur du pendule à reversion, dont nous nous servons en Suisse, et on a résolu de refaire à Berlin, dans la station où Bessel a fait ses célèbres mesures, la détermination de la pesanteur au moyen des appareils de diverses sortes employés actuellement dans les différents pays, afin de les comparer ainsi et d'avoir l'équation de leurs échelles.

Le Congrès géographique, réuni cet été à Paris, ayant renvoyé à l'Association géodésique la question du choix de la mer pour le niveau fondamental des altitudes, la Commission est revenue sur une ancienne décision, d'après laquelle il est impossible dans l'état actuel de nos connaissances et des travaux, de se prononcer sur le choix d'une mer pour niveau fondamental ; il faut attendre que les nivellements de précision que l'Association a provoqués depuis dix ans dans tous les pays de l'Europe, soient assez avancés pour rattacher toutes les mers, et que les maréographes installés déjà dans plusieurs ports, et dont le nombre sera multiplié considérablement, aient fourni le véritable niveau moyen des mers dans les différents ports.

La question des observations de nuit pour les mesures d'angles, étudiée avec beaucoup de soin par des officiers français, des améliorations dans la construction des théodolites, la discussion de la publication d'un résumé des travaux exécutés jusqu'à présent et de cartes d'ensemble pour les triangulations et les nivellements, ont occupé très utilement les six séances

Digitized by Google

de la Commission géodésique, qui se réunira l'année prochaine soit à St-Pétersbourg, soit à Bruxelles.

Les procès-verbaux des séances de Paris paraîtront prochainement en même temps que le rapport général de l'Association.

Séance du 13 *janvier* 1876,

tenue à la salle des Pas-perdus, à l'Hôtel-de-Ville, sous la présidence de M. Desor, vice-président.

Ordre du jour : Démonstration par M. *Hipp*, de l'horloge électrique qu'il a installée récemment à l'Hôtel-de-Ville.

Messieurs,

Ayant l'honneur de vous donner une description et une explication du nouveau régulateur de la ville, je dois commencer par un petit aperçu historique.

Vous savez, Messieurs, que l'horlogerie électrique est aussi ancienne que la télégraphie électrique, mais son développement n'a pas suivi le développement de la télégraphie, malgré les nombreuses tentatives qui ont été faites dans ce but. On prédisait un grand avenir à l'horlogerie électrique, mais on rencontra des difficultés si sérieuses, que des électriciens distingués allèrent jusqu'à dire : « L'électricité n'est pas une force assez régulière ni assez constante pour être applicable à une machine aussi délicate et qui demande un service aussi régulier qu'une horloge. »

Digitized by Google

Je me suis mis à la recherche des causes des irrégularités dans la marche des horloges électriques, avec l'espoir ou plutôt avec la crainte d'en trouver une qui expliquerait la raison de l'inaptitude de l'électricité pour les horloges.

Ce travail fut long et quelquefois pénible, mais ce qui m'encourageait, c'est que chaque fois qu'un dérangement a été constaté et que la cause en était reconnue, il était facile d'y remédier.

Je vais citer quelques-uns de ces cas assez curieux :

Il est arrivé assez souvent que les horloges se sont arrêtées plus ou moins longtemps sans aucune cause apparente ; mais elles continuaient à marcher régulièrement et quelquefois pendant longtemps aussitôt qu'on les touchait.

Il a fallu des observations bien suivies pour découvrir à la fin que c'était un effet d'adhésion qui occasionnait ce dérangement, mais une fois la cause reconnue, il n'en fallait pas davantage pour l'éviter.

Souvent aussi il s'est trouvé de l'eau dans les horloges exposées aux intempéries de l'air, quoiqu'il fût impossible que la pluie y pénétrât. Les recherches ayant démontré que cette eau n'était que le produit d'une condensation de la vapeur d'eau, il fut facile de la faire disparaître à jamais par l'application d'une ventilation convenable.

Je ne veux pas m'arrêter à vous raconter toutes les difficultés qui se sont encore présentées ; car elles sont toutes surmontées aujourd'hui, et je puis affirmer sans crainte qu'il n'existe plus de raison pour que les horloges électriques ne fassent pas leur service tout au moins aussi régulièrement que les autres horloges. Mais je vous

Digitized by Google

prie de noter le fait que les horloges électriques ont un avantage qu'on demanderait en vain aux autres horloges, c'est une marche identique, absolument concordante entre toutes les horloges qui sont reliées ensemble par un fil de fer.

C'est en 1864 que les horloges publiques ont été établies à Neuchâtel; dans ce temps on s'en méfiait encore beaucoup. Pour faire disparaître cette méfiance, j'ai proposé à la municipalité d'établir les horloges publiques avec un régulateur à mes frais, et de les reprendre au bout de deux ans si leur marche ne contentait pas; elles ne devaient être payées que dans le cas où la population en serait entièrement satisfaite.

En effet, sur le rapport favorable d'une commission chargée de la surveillance spéciale, les horloges sont devenues la propriété de la ville deux ans après leur installation. Au nombre de seize dans l'origine, ce chiffre a été porté à trente-six. Ensuite de l'augmentation du nombre des horloges et des exigences d'exactitude, un nouveau régulateur a été commandé, c'est celui qui est devant vous et sur lequel je vais avoir l'honneur de vous donner quelques explications.

Si vous demandez quelle est la fonction d'un régulateur pour horloges électriques, je dois répondre : La fonction du régulateur est d'envoyer chaque minute un courant électrique à chaque cadran ou horloge sympathique, lesquels sont reliés dans ce but entre eux par un fil de fer.

Le régulateur doit donc être pourvu de différents organes, qui sont :

1° L'organe réglant, ou le pendule,

2° Le rouage d'entretien,

Digitized by Google

3° Le permutateur pour diriger le courant dans les différentes voies qui lui sont ouvertes et en même temps pour renverser le courant,

4° La pile pour fournir le courant électrique.

D'autres accessoires sont les pendules de corrections (Hülfspendel), l'horloge de coïncidence, la boussole-interrupteur et le levier-clef, dont je parlerai plus tard.

Commençons par l'organe principal : le pendule.

Il va sans dire que dans un régulateur dont on exige une si grande exactitude, rien n'est négligé pour se conformer aux meilleures règles de construction connues aujourd'hui.

La verge du pendule est en acier et porte dans une lanterne un cylindre en verre rempli de mercure, pour compenser l'influence de la température ; la suspension est à ressort raccourci. Le pendule est, sans contredit, l'organe le plus important pour la régularité de la marche, mais le rouage d'entretien doit être fait également avec les plus grands soins, sans cela le pendule le mieux construit n'aurait pas une marche régulière.

Dans cette construction, forcé par les circonstances, je n'ai pas suivi le chemin ordinaire.

Un rouage d'entretien doit fournir une force considérable pour faire les contacts électriques avec sûreté, et en même temps il doit produire une force minime, mais d'une grande régularité pour l'entretien des oscillations du pendule. La roue d'échappement, après avoir fait un tour, fait soulever un petit crochet très léger, par ce mouvement, le crochet laisse tomber un levier qui de son côté laisse tomber un autre levier assez fort pour déclancher un rouage de forte taille. Ce grand rouage, après son déclanchement, se met

Digitized by Google

en mouvement; il est réglé par un volant, et fait faire une évolution à un de ses axes; par ce mouvement il fait avancer d'une minute l'aiguille du cadran, il renverse le courant par le permutateur (le courant change de direction après chaque minute), il expédie l'agent promoteur (l'électricité) dans les fils de fer, il remet les crochets et les leviers à leur place, et il remonte le rouage du régulateur.

Après dix secondes, ce travail est terminé, et le grand rouage attend un nouveau déclanchement pour répéter le même jeu.

Le mécanisme qui fait marcher la roue d'échappement à force constante est le suivant : supposons un simple levier A tournant autour du point *c* avec le poids *p* au milieu qui représente la force agissant sur le point *r*.

On comprendra facilement si *r–c* représente une roue *r–c* (fig. B) qui engrène dans le pignon de la roue d'échappement *e*, le châssis *r-g* porte la roue *h* dont le centre *g* descend si la roue d'échappement *e* marche, l'axe du châssis *r–g* et l'axe de la roue d'échappement se trouvent sur la même place; en descendant, le châssis pousse le levier *l* qui fait décrocher le levier *m* qui fait tomber le grand levier de déclanchement; le grand rouage, en marchant, fait tourner le pignon *b* qui remonte donc la roue *h* et son centre au point de départ. La pesanteur de la roue et du châssis suffisent pour faire marcher l'échappement. Les conditions de marche se répètent donc à chaque minute dans des conditions absolument égales.

Le permutateur que j'ai déjà mentionné, est l'organe qui dirige le courant électrique dans les fils de fer, lesquels de leur côté le dirigent dans les horloges. Son

Digitized by Google

cylindre fait un demi-tour après chaque déclanchement du rouage d'entretien ; il est pourvu de dix claviers, comme un cylindre de boîte à musique ; quatre de ces claviers sont destinés au renversement du courant, et les six autres pour le diriger au besoin dans six différents embranchements contenant les horloges électriques.

Il me reste encore à parler de la pile ; celle que j'emploie est une pile à dix éléments doubles ; les éléments sont doubles par simple précaution.

Les piles charbon-zinc sont chargées d'un seul liquide : d'une dissolution de sel.

Un bon nombre de ces régulateurs sont en fonction depuis plusieurs années, par exemple à Stuttgardt, Bâle, Zurich, Schemnitz, Winterthour, Magdebourg, Berlin, Cologne, Milan, Heilbronn ; d'autres sont en construction, pour Genève, Bochum, etc.

La fonction du régulateur de Neuchâtel n'est pas seulement celle de faire marcher les horloges de la ville, il est encore un appendice de l'Observatoire et intimément relié avec celui-ci par un fil électrique, de manière que chaque jour un écartement de quelques centièmes de seconde peut être apprécié et corrigé en même temps.

Pour apprécier une aussi petite fraction de seconde, on se sert d'une horloge de coïncidence, dont le pendule fait 61 oscillations par minute ; la marche commence à l'instant où un courant électrique vient de l'Observatoire ; il est alors 1 heure, temps moyen de Neuchâtel. Si les deux coups des pendules du régulateur et de l'horloge coïncident, supposons à la 30me seconde, le régulateur est en avance de 30/60es de seconde.

Digitized by Google

On peut vérifier pendant plusieurs minutes cette différence de marche; pour la corriger, on se sert des pendules auxiliaires : ce sont deux petits pendules organisés de manière à pouvoir, sans déranger les oscillations du pendule du régulateur, être accrochés à ce dernier; l'un de ces pendules auxiliaires étant accroché, fait avancer d'une seconde par minute le régulateur, l'autre le fait retarder de la même quantité.

Il va de soi-même que pour une avance ou un retard du régulateur, de 30/60es de seconde, il faut laisser l'un ou l'autre des pendules auxiliaires cheminer autant de secondes qu'il faut corriger de soixantièmes de seconde.

Pour terminer, je me permets de vous rendre attentifs à l'exactitude de la marche des horloges électriques répandues dans la ville, exactitude qu'il est impossible d'obtenir par un autre moyen que par l'électricité.

Si le régulateur est corrigé d'une petite fraction de seconde, cette correction se transmet immédiatement sans autre travail à toutes les horloges.

M. *Desor* remercie M. Hipp de son intéressante communication, et M. le Dr Guillaume rend hommage aux autorités municipales qui ont doté la ville d'un remarquable instrument de précision destiné à rendre de grands services à l'horlogerie.

Digitized by Google

Séance du 27 janvier 1876.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *le Président* donne lecture de lettres provenant de la *Société géologique du Nord à Lille,* de la *Société linéenne du Nord de la France à Amiens,* et de la *Societa toscana di Scienzi naturali à Pise,* qui désirent obtenir l'échange de leurs publications.

La Société anglaise de météorologie, à Londres, adresse la même demande par l'entremise de M. *le prof. Hirsch.*

MM. *Guillaume,* conseiller d'Etat, et *Otz* présentent comme candidats : M. *Henri Billon,* inspecteur des forêts et domaines de l'Etat, et MM. *Roulet* et *Nicolas,* Dr, M. *Frédéric Borel,* docteur en médecine.

On fait lecture d'une note de M. *le prof. Jaccard* sur la *présence d'un dépôt glaciaire avec blocs alpins sur le versant septentrional de Pouillerel.*

« Au printemps de 1874, j'eus l'avantage de faire, en compagnie de M. le prof. Alphonse Favre, de Genève, une excursion dans le Jura français, aux environs de Pontarlier, Morteau, ainsi que sur les hauteurs voisines du Locle et de la Chaux-de-Fonds. Notre but était de rechercher et d'étudier les débris de roches alpines qui, depuis longtemps déjà, avaient été signalées dans ces districts du Jura, en dehors de la zone proprement dite des *blocs erratiques.* Les notes recueillies par M. Favre, devant être publiées par lui, je ne m'arrêterai pas à indiquer nos observations relativement à la

Digitized by Google

hauteur et aux limites extrêmes atteintes par les témoins de la période glaciaire. Il me suffira de dire, qu'au delà de Pontarlier, on ne trouve plus de gros blocs, mais seulement des galets et des fragments de roches alpines, dont les dimensions n'atteignent jamais un demi-mètre cube. On ne trouve pas non plus de dépôt morainique intact, mais seulement des amas de gravier et galets calcaires d'origine jurassique, avec quelques cailloux alpins. Aux environs du Locle et de la Chaux-de-Fonds, il en est de même, tous les dépôts présentent un aspect remanié semblable à celui des matériaux diluviens. Quant aux blocs, ils sont partout épars à la surface du sol, ou bien encore on les trouve enfermés dans les murs de clôture des propriétés; leurs dimensions ne dépassent pas celle que nous venons de signaler.

« C'est à ces petits blocs et à ces cailloux, parmi lesquels prédominent les *quartzites*, que notre ami Célestin Nicolet paraît avoir appliqué le nom de *grisons* ou blocs sporadiques. Dans son discours d'ouverture à la Société helvétique des Sciences naturelles, en 1855, il rappelait la présence de ces roches aux Plaines, près des Planchettes, sans donner d'autres détails sur leur gisement, leur volume ou leur nature pétrographique. Malgré mes investigations les plus actives, nous ne parvînmes pas à découvrir autre chose qu'une vingtaine de ces galets, disséminés dans les murs et les murgiers. De dépôt glaciaire aucune trace; d'ailleurs nous ne devions point nous attendre à en trouver, puisque Nicolet lui-même avait affirmé que « les dépôts glaciaires manquent dans les hautes vallées du Jura, qu'ils y sont remplacés par des restes d'alluvion ancienne, etc. »

Digitized by Google

« Ils y existent cependant, et les travaux de construction de la nouvelle route internationale de la Chaux-de-Fonds à Maiche par Biaufond, viennent d'en fournir la preuve. Dans une course de l'arrière-saison, le 31 octobre, j'ai pu observer, sur une pente excessivement rapide, à la hauteur de l'ancien Corps-de-Garde, une tranchée atteignant un dépôt de boue ou limon calcaire avec des galets de roches jurassiques répandus dans la masse, en un mot le *glaciaire jurassique* tel que je l'ai signalé dans d'autres vallons du Jura, à Vallorbes, à Ste-Croix, aux Verrières, à St-Imier, etc. Mais ce qui est particulièrement remarquable ici, c'est la présence de plusieurs gros blocs de roches alpines dont la provenance exacte ne laisse aucun doute. Ainsi, parmi les plus volumineux, j'ai reconnu l'Arkésine de la Dent-Blanche, le Gneiss chlorité de la vallée de Bagnes. Quant à la taille, elle dépasse un mètre cinquante en longueur comme en hauteur. Les ouvriers avaient déjà percé un trou de mine pour faire sauter l'un de ces blocs et s'en débarrasser plus facilement. J'ai obtenu de M. le directeur des travaux publics l'assurance que tous ces blocs seraient préservés de la destruction et placés au bord de la route, ensorte qu'il sera possible d'en mesurer exactement les dimensions et d'en déterminer la nature d'une manière plus exacte que je n'ai pu le faire. Parmi les échantillons de moindres dimensions, on pourra d'ailleurs réunir une série considérable d'espèces de roches alpines : gneiss, micaschistes, roches amphiboliques, etc.

« Ce dépôt ou ce lambeau de moraine ainsi resté intact sur la rive droite du Doubs, est-il représenté sur l'autre rive ? C'est ce qu'il ne me serait pas possible de

Digitized by Google

dire. Dès que le temps le permettra, je tenterai une recherche dans les travaux du tronçon de route, exécutés sur le territoire français, dans l'espoir de découvrir quelque dépôt du même genre, puisque nous savons que les roches alpines se retrouvent par-ci par-là jusqu'au Dessoubre.

« Je ne m'étendrai pas davantage pour aujourd'hui sur les conséquences de cette découverte au point de vue de mes observations antérieures sur les glaciers propres au Jura. Le dépôt de Pouillerel est de nature à modifier mes précédentes conclusions, dans ce sens que le grand glacier du Rhône aurait refoulé les petits glaciers locaux de nos vallées et que la calotte glaciaire aurait recouvert en partie les principales sommités du Jura.

M. *le prof. Desor* est heureux d'avoir maintenant des renseignements authentiques sur la limite extrême du bassin du Rhône, laquelle n'est pas encore bien connue. Il remercie la Direction des travaux publics d'avoir conservé les blocs de granit que les tranchées ont découverts, et de les avoir fait placer au bord de la route comme un monument du passage des glaciers. Les blocs trouvés sont à une altitude de 352 mètres au-dessus du lac.

M. *le prof. Desor* fait la communication suivante sur la nouvelle découverte de sépultures à Auvernier :

« C'est aujourd'hui un fait bien acquis que les palafittes ou habitations sur pilotis n'ont pas seulement été des demeures passagères, mais qu'elles se sont perpétuées

Digitized by Google

pendant de longues périodes qui embrassent les trois âges de la pierre, du bronze et du fer; et quant à la population, feu M. Troyon était déjà arrivé à ce résultat, qu'elle pourrait bien ne pas avoir été inférieure en nombre à celle qui habite de nos jours les rives de nos lacs. On a dû dès lors se demander où pouvaient bien être les cimetières de ces cités lacustres, car il n'est pas naturel d'admettre qu'à aucune époque les hommes préhistoriques, quelque primitifs qu'ils fussent, aient jeté leurs morts au lac, bien qu'ils vécussent eux-mêmes sur l'eau. Cela répugne à la nature humaine. Ils devaient les enfouir quelque part à l'abri de la profanation.

» C'est en creusant les fondations d'une maison, dans une vigne située en face des pilotis lacustres, près du contour de la route qui longe le lac de Neuchâtel entre les villages d'Auvernier et de Colombier, que l'on a découvert ces curieuses tombes. Comme elles sont situées au pied d'un coteau de vigne (juste en face des principales palafittes), elles se sont trouvées de bonne heure recouvertes par les terres que les pluies et les orages entraînaient et entassaient au pied du talus, ce qui les a soustraites aux regards des profanes.

» Les ouvriers terrassiers étaient occupés à faire leur tranchée dans cette terre rapportée, lorsqu'ils rencontrèrent à la profondeur de 2 m. environ et à une trentaine de mètres du rivage, une grosse pierre, une espèce de dalle en granit, qu'ils eurent quelque peine à remuer. Quand ils l'eurent déplacée, ils virent qu'elle était juxtaposée à une autre de même nature et de même dimension. On ne tarda pas à s'apercevoir qu'elles reposaient toutes deux sur d'autres pierres placées de champ et formant une espèce de margelle rectangulaire. L'une des dalles mesurait jusqu'à 1m90 de long. Les dalles qui formaient la couverture étaient à peu près d'égale dimension, l'une, la plus grande, mesurant 1m60 de long sur 1m30 de large.

» Les ouvriers crurent d'abord qu'il s'agissait peut-être

Digitized by Google

d'un ancien puits; mais déjà les premiers coups de pioche donnés dans l'intérieur de la margelle amenèrent des os humains. C'était donc une tombe qu'on avait soigneusement entourée de pierres granitiques. Nous nous trouvions donc ici en présence d'un monument d'un type défini, celui des mégalithes. On sait que les plus remarquables de ces monuments funéraires sont les Dolmens qui sont répandus sur une bonne partie de l'Europe, spécialement le long des côtes de l'Atlantique. Le vrai Dolmen est un monument fait de grandes pierres dressées et recouvertes de dalles de même dimension. A ce point de vue, les caveaux d'Auvernier rentrent dans la catégorie des Dolmens, avec cette différence pourtant que le vrai Dolmen est dressé à la surface du sol (comme la Pierre aux Fées près de Reignier, Haute-Savoie), tandis que le monument funéraire d'Auvernier, bien que composé des mêmes éléments, est creusé en terre et est de plus entouré d'une seconde enceinte de dalles. C'est une forme particulière de Dolmen que l'on désigne en Angleterre sous le nom de *Stone cist* (caisse en pierre), mais qui rentre dans le même grand groupe et doit appartenir à la même époque. Voilà donc la relation établie entre les Dolmens et les habitations lacustres.

» Déjà l'on était en train de deviser sur le rang du personnage qui pouvait être enterré en ce lieu, lorsqu'on découvrit un second, puis un troisième crâne et autant de membres épars. Nous sommes arrivés sur les lieux au moment où l'on était parvenu à la profondeur de 1 mètre, et déjà l'on avait constaté une douzaine de squelettes de tout âge et probablement de tout sexe.

» On s'est demandé, en voyant cette quantité d'ossements, s'il s'agissait bien réellement d'un lieu de sépulture ou si ce n'était pas peut-être le résidu d'un ossuaire que l'on aurait enfoui pêle-mêle dans ce réceptacle. A cet effet, nous avons suivi attentivement le creusage, et nous avons pu nous assurer, par la position relative des os, que ce sont bien des corps entiers qui ont été déposés dans la fosse et non

Digitized by Google

pas des membres disloqués. Preuve en est le fait que les crânes sont, presque sans exception, placés aux angles de la fosse, tandis qu'au milieu se trouvent d'ordinaire les os des hanches et du bassin. Nous avons mesuré le vide de la fosse; il est de 1m 60 en longueur et de 1m 12 en largeur, entre les dalles. C'est peu pour recevoir les cadavres d'hommes adultes. Peut-être les repliait-on quelque peu; peut-être aussi les plaçait-on assis, comme cela se voit dans d'autres tombeaux des anciennes époques. Ce qui pourrait le faire croire, c'est qu'entre les différents squelettes se trouvaient de gros cailloux, qui pourraient bien avoir eu pour but d'assujettir les cadavres dans cette position, à mesure qu'on les déposait dans la fosse. On est ainsi amené à penser qu'il s'agit d'une sépulture commune (de famille ou de clan), que l'on était dans le cas d'ouvrir toutes les fois qu'il y avait un mort à inhumer, comme cela a dû se pratiquer ailleurs, spécialement dans le fameux cimetière de Hallstatt en Autriche (1).

» Il eût été désirable que le déblaiement du caveau se fît avec un peu moins de précipitation. Mais on était impatient et l'on a procédé avec trop d'ardeur, si bien que l'on n'a re-

(1) Il est à remarquer que l'une des dalles du caveau, celle qui regarde le lac, présente une large entaille semi-lunaire d'environ un pied de diamètre. Quelques personnes ont cru pouvoir en conclure que cette ouverture avait été ménagée à dessein pour y introduire les cadavres, sans qu'on fût obligé de soulever la grande dalle qui recouvre le caveau et qui est fort lourde. Il ne serait pas impossible en effet d'y glisser le corps d'un enfant; mais on n'y ferait passer que difficilement le cadavre d'un adulte et il serait encore plus difficile, sinon impossible, de lui assigner une place déterminée dans le caveau. Jusqu'à preuve du contraire, nous ne pouvons donc voir dans cette coupure qu'un simple accident. Nous devons ajouter cependant que des entailles pareilles ont été signalées récemment dans les parois de certains tombeaux du Caucase. Là aussi, on a voulu voir d'abord des ouvertures ménagées à dessein ponr l'introduction des corps; mais après examen, on s'est borné à les considérer comme destinées uniquement à entretenir quelque communication avec les trépassés, en introduisant par ce canal quelques offrandes, soit des fruits, soit des fleurs, comme cela se pratiquait chez bon nombre de peuples. Dans ce cas, l'on refermait soigneusement l'ouverture après la cérémonie.

Digitized by Google

tiré que quelques crânes complets. La plupart se défaisaient et tombaient en morceaux, à mesure qu'on les relevait, ce qui est dû en partie à la terre molle et humide qui les entourait. On peut admettre que le caveau a dû renfermer au moins quinze, sinon vingt cadavres. Les derniers crânes qu'on a relevés sont les plus complets.

» Ce qui frappe au premier abord, c'est leur parfaite ressemblance avec les quelques crânes qu'ont fournis les stations lacustres. C'est le même type craniologique caractérisé par sa forme allongée, sa voûte aplatie, son front étroit et bas, ses arcades sourcilières assez fortes et par une courbure très prononcée des pariétaux, qui avait déjà frappé MM. Rutimeyer et His, dans le seul échantillon des palafittes d'Auvernier qu'ils avaient à leur disposition, lorsqu'ils publièrent leur *Craniologie helvétique* (1).

Ce n'est pas ici le lieu d'entrer dans une discussion anatomique. Qu'il nous suffise de dire qu'il s'agit d'un groupe de crânes mi-longs (mésaticéphales) que l'on désigne sous le nom de « groupe de Sion » et qui est le véritable type helvétique. Cette forme, qui se retrouve déjà dans les stations de la pierre pure, s'est perpétuée à travers les âges du bronze et du fer, tout en augmentant de capacité, à mesure que le front se relevait et s'élargissait. La différence qui existe entre ce crâne et ceux de l'époque actuelle ne tient pas au type, mais seulement au degré de développement.

» Quant aux os des membres, ils attestent une race de taille moyenne, plutôt inférieure que supérieure à la taille de nos jours. C'est ainsi que deux tibias et un fémur nous donnent, d'après les tableaux du dictionnaire de médecine et de chirurgie, une taille de 1m 55.

» Ce qui n'est pas moins important que les crânes, ce sont les accessoires, qui, comme l'on sait, sont le guide

(1) Nous publierons plus tard la description avec planches de ces crânes qui sont aujourd'hui entre les mains de M. Rutimeyer.

Digitized by Google

essentiel pour la détermination de l'âge des sépultures. Sous ce rapport, les colons lacustres ne paraissent pas avoir été bien prodigues envers leurs morts, attendu que le mobilier funéraire est très chétif. Mais les quelques objets dont il se compose ne sont pas à dédaigner pour cela. On a recueilli dans le caveau principal deux petites haches en serpentine, percées d'un trou de suspension, une défense de sanglier, deux dents d'ours façonnées et percées d'un trou à la racine, un disque en os également percé, autant d'objets qui sont caractéristiques de l'âge de la pierre polie.

» Les haches ne sont cependant pas du même type que celles qu'on trouve en si grande quantité dans les palafittes ou stations lacustres du voisinage, et il est probable qu'elles ne servaient pas au même usage. Elles n'étaient évidemment pas faites pour être emmanchées ; c'est ce qui est suffisamment indiqué par leur minceur et par leur trou de suspension qui indique une pendeloque plutôt qu'un ustensile ou une arme. Peut-être faisaient-elles partie d'un même collier avec les dents d'ours et de sanglier. M. le docteur Gross possède plusieurs hachettes semblables provenant des palafittes de Sutz au lac de Bienne. Nous n'en connaissons pas du lac de Neuchâtel.

» Le même caveau a de plus fourni trois objets en métal, savoir : un disque en bronze massif percé au milieu, à l'instar de certains pesons de fuseau, un petit anneau en bronze et une épingle à cheveux d'une forme assez particulière, à bouton simple et à tige renflée et percée d'un petit trou au milieu du renflement. Ces trois objets, mais spécialement l'épingle, se font remarquer par cette oxydation (patine) verte qui est caractéristique des objets qui ont séjourné longtemps dans la terre.

» Quoique assez insignifiants, ces objets sont cependant de nature à jeter quelque jour sur la succession et sur l'enchaînement des âges préhistoriques. On sait qu'il existe à Auvernier des palafittes de deux époques, de l'âge de la pierre et de l'âge du bronze. Chacun de ces âges est carac-

Digitized by Google

térisé par des ustensiles et des objets de parure distincts. A l'âge de la pierre, on ne connaissait pas le bronze ni aucun métal. La pierre, l'os et la corne fournissaient la matière non-seulement des ustensiles et des armes, mais aussi des ornements. Les dents des carnassiers étaient surtout recherchées pour des colliers, absolument comme les sauvages les utilisent encore de nos jours. Sous ce rapport, les dents d'ours percées que l'on a retirées de la fosse d'Auvernier, offrent un intérêt spécial. Nul doute que si elles n'avaient pas été accompagnées d'objets en métal, on en eût conclu qu'il s'agit ici d'une sépulture de l'âge de la pierre.

» Les quelques objets en bronze qui les accompagnent acquièrent dès lors une importance exceptionnelle, hors de proportion avec leur valeur intrinsèque qui est minime, en nous apprenant que le métal n'était pas inconnu de ceux dont les dépouilles viennent d'être mises au jour, et qui n'étaient autres que les habitants des stations lacustres.

» Il est suffisamment établi qu'à l'époque de la pierre, on inhumait les morts, le plus souvent dans une position assise. A l'époque du bronze, ce mode de sépulture avait en partie fait place à l'incinération, ce dont nous avons des indices dans les petits tertres de la forêt de Seythe près de St-Aubin, qui renferment des ustensiles en bronze mêlés à des charbons et à des cendres. On avait dès lors admis, peut-être un peu prématurément, qu'il existait une corrélation notoire entre la crémation et l'âge du bronze (¹).

» Après la découverte d'Auvernier, cette corrélation ne saurait plus être soutenue d'une manière absolue, puisque nous sommes ici dans le régime de l'inhumation sans aucune trace d'incinération, et que cependant le bronze s'y trouve, en peu d'échantillons, il est vrai, mais enfin s'y trouve.

» On le voit, ceci nous éloigne toujours plus de la théorie qui a eu cours au début des études préhistoriques, d'après

(¹) Le bel âge du bronze, par E. Desor et L. Favre.

Digitized by Google

laquelle les peuples de l'âge du bronze appartiendraient à une race particulière qui serait venue se substituer à la race de la pierre. Nous croyons, au contraire, que nous avons affaire à une sépulture de la fin de l'âge de la pierre, alors que les habitants des palafittes n'avaient encore que des rapports peu fréquents avec les fournisseurs du bronze, et que ce n'est que petit à petit, à mesure que les relations des peuplades lacustres se sont étendues, et qu'elles ont été en mesure de se procurer, par voie d'échange, des armes et des ustensiles de luxe, qu'elles ont peu à peu adopté les usages de leurs fournisseurs, si tant est qu'elles se les soient réellement appropriés.

» Envisagée de cette manière, la découverte d'Auvernier ne fait que corroborer l'unité et la continuité de race des peuples préhistoriques, pendant les âges de la pierre et du bronze, telle que nous l'avons déduite de la nature des crânes.

» S'il faut maintenant répondre à la question qui nous est posée de tous côtés, à savoir quel est l'âge des sépultures d'Auvernier, nous dirons, avec toute la réserve qui nous est commandée, que du moment qu'il est admis que les quelques objets en bronze qu'on en a retirés, sont réellement importés, — il n'est pas probable que ce soit dans les palafittes d'Auvernier que l'on ait inventé la fabrication du bronze, — cela nous reporte au delà de la grande époque étrusque, au temps où l'industrie du bronze était largement développée dans la plaine du Pô (Etrurie circumpadane) chez les Pré-Etrusques de Villanova, c'est-à-dire à un millier d'années environ avant notre ère.

» Depuis que les caveaux ont été vidés, on a recueilli à la surface de l'ancien sol, à 4^{m} de l'enceinte, plusieurs objets remarquables qui attestent une culture plus avancée que celle des caveaux. Ce sont, entre autres, deux paires de bracelets, dont l'une est ornée de côtes parallèles et uniformes, tout à fait semblables à celles d'un bracelet que l'on a retiré, il y a quelques années, du tumulus des Favargettes

Digitized by Google

au Val-de-Ruz. L'autre type est d'une forme plus élégante, rétrécie aux deux bouts et garni de dessins très gracieux, au nombre desquels on reconnaît les soi-disant dents de loup, qui sont caractéristiques de l'âge du bronze et du premier âge du fer. On y a aussi trouvé des fragments de tubes en bronze, comme il en existe dans les tumulus; de plus un fragment de poterie du type lacustre.

» Enfin, un dernier objet qui n'est pas le moins important, c'est une perle d'ambre jaune, dont la couche extérieure est ternie, tandis que l'intérieur a conservé son éclat, comme c'est le cas de bon nombre de fragments d'ambre qui ont séjourné dans les tombeaux. Ces objets n'ont plus rien de commun avec l'âge de la pierre; ils attestent un goût plus épuré et aussi des ressources plus grandes. L'ambre en particulier devait être d'un grand prix, puisqu'il venait de fort loin (des bords de la Baltique). Or, comme ces objets ne se sont pas trouvés dans le caveau, rien n'empêche d'admettre qu'ils appartiennent à une époque moins ancienne. Il n'est pas sans exemple de voir, sur un même emplacement, des sépultures de plusieurs âges. Il semble que lorsqu'un endroit avait été choisi comme cimetière, il existait, de la part des populations, une propension presque instinctive à y déposer leurs morts, alors même que les rites funéraires avaient changé. Nous ne serions dès lors pas trop surpris, si, à côté de fosses à inhumation, l'on venait à découvrir des traces d'incinération, dans le cimetière lacustre d'Auvernier, comme cela s'est vu dans le cimetière de Hallstatt. »

M. *Otz* annonce qu'il a levé le plan et fait un dessin exact du tombeau où les objets trouvés seront indiqués dans leur position primitive, et qu'on vient de découvrir deux paires de bracelets et un nouveau crâne dans le terrain environnant.

Il s'ensuit une discussion générale dans laquelle on

Digitized by Google

regrette l'exécution défectueuse des fouilles actuelles; on désire aussi voir des transactions s'engager avec le détenteur des objets exhumés, pour que quelques-uns restent dans nos collections; la Société se réserve éventuellement d'adresser une requête à l'Etat, propriétaire du terrain environnant, et de le prier de faire de nouvelles recherches qui seront dirigées par des personnes compétentes.

Séance du 10 *février* 1876.

Présidence de M. L. Coulon.

MM. *H. Billon* et *F. Borel* sont reçus membres de la Société.

M. *le prof. Schneebeli* fait la démonstration de l'appareil au moyen duquel M. *Crookes* cherche à mettre en évidence *l'action mécanique directe des rayons lumineux*. Mais, comme on a observé que si on prive ces derniers de leur calorique en les faisant passer à travers de l'eau, l'appareil ne marche pas, on peut en conclure que c'est la chaleur et non pas la lumière qui joue le rôle principal. Il en serait peut-être de même dans le vide absolu.

M. *le prof. Schneebeli* lit un mémoire sur le *temps d'attraction et de relèvement de l'armature d'un électro-aimant*. (Voir *Appendice*.)

M. *Hipp* remercie vivement M. *Schneebeli* de son travail et fait ressortir l'importance pratique de ces re-

Digitized by Google

cherches au point de vue de la télégraphie électrique. C'est par l'étude encore incomplète du temps d'attraction et de relèvement, qu'on pourra obtenir le maximum de rapidité dans la transmission des signaux.

M. *Ph. de Rougemont* fait présent d'un exemplaire de son mémoire sur *la faune des eaux privées de lumière*, renfermant l'histoire naturelle du *Gammarus puteanus* Koch, la description de l'*Asellus Sieboldii* et quelques observations sur l'*Hydrobia* de Munich. Il fait ressortir un fait qui l'a frappé dans ces études, c'est le développement excessif des organes olfactifs chez ces animaux dont l'œil est nul ou très rudimentaire.

M. *le Président* annonce que la Société d'histoire se joint à nous pour demander à l'Etat la continuation des fouilles à Auvernier sur le terrain qui lui appartient.

M. *le Dr Guillaume* lit une notice biographique sur feu *Ch. Jeanneret*, laquelle sera imprimée dans le Bulletin. (Voir *Appendice*.)

Séance du 24 février 1876.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Schneebeli*, prof., présente comme candidat, M. *Aug. Flury*, ingénieur à la fabrique de télégraphes, et M. *Nicolas* M. le Dr *Henry*.

M. *Tripet* présente à la Société quelques plantes qu'il a cueillies dans une ascension au St-Bernard, en juillet

Digitized by Google

1874, ou qu'il doit à l'obligeance de M. Carron, chanoine de l'hospice. Plusieurs d'entre elles sont étrangères à la flore suisse ou n'ont été trouvées que dans un petit nombre de localités.

Voici les noms des espèces qui rentrent dans ces deux catégories :

1° *Barbarea angustana* (Boissier) = *B. intermedia* (Boreau, fl. du centre de la France). On trouve cette espèce à *Pradaz*, versant italien, et sur le versant suisse de *Bourg-St-Pierre* à la *Cantine du Valais*, au bord du chemin.

2° *Sisymbrium strictissimum L.* Abonde dans les buissons entre St-Rémy et St-Oyent (Aoste).

3° *Silene vallesia L.*, dans les rocailles près de Saint-Rémy.

4° *Chærophyllum elegans* (Gaud). Lieux humides et gras près des chalets de la *Pierraz* (versant suisse), seule localité connue.

5° *Rhaponticum scariosum* (Lam). Lit d'un torrent, versant sud de la montagne.

6° *Tragopogon crocifolius L.* St-Rémy en Aoste. Indiqué à la Cantine du Valais par un botaniste suisse, M. le chanoine Tavernier, mais à tort selon MM. Muret et le chanoine E. Favre, qui ont parcouru plusieurs fois la localité citée sans découvrir la plante. Cette espèce doit, selon toute probabilité, être rayée de la flore de la Suisse.

7° *Pedicularis fasciculata* (Bell). Pelouses et rochers au haut du val Ferret, dans le voisinage du col Fenêtre (Valais).

8° *Pedicularis atrorubens* (Schleicher). Hybride des *P. incarnata* (Jacq.) et *P. recutita L.* Assez abondante

Digitized by Google

près des nombreux cours d'eau qui sillonnent en tous sens les pâturages de *La Baux* (versant italien). Seule localité connue.

9° *Armeria plantaginea* (Willd), au-dessus de Saint-Rémy.

L'espèce suivante appartient au genre *Hieracium;* elle est nouvelle et inédite.

10° *Hieracium Murithianum* (E. Favre, inédit). = *H. penninum* (Rapin, inédit).

Voici la description qu'en donne M. le chanoine Favre qui l'a découverte il y a deux ans. « Cette nou-
» velle espèce se rapproche plus de *H. glanduliferum*
» (Hoppe) que de tout autre ; cependant il en diffère
» beaucoup, d'abord par son capitule, presque de moi-
» tié plus petit, parfois au nombre de deux ou de trois,
» ensuite par son involucre et ses pédoncules bien moins
» poilus, ces derniers très peu glanduleux ; ses feuilles
» sont tout à fait glauques, glabres, parsemées seule-
» ment de quelques poils longs et rares, parfois nuls,
» très étroitement atténuées en un pétiole bien distinct
» du limbe. Sa tige mesure jusqu'à 3 décimètres. »

M. *Favre,* professeur, lit les détails suivants sur un champignon rare trouvé au Brassus.

« Pendant le courant de l'année dernière, on m'a envoyé, de divers côtés, des champignons à déterminer ; en général, il ne s'y trouvait que des espèces communes, lorsque le 15 octobre, je reçus un envoi qui attira vivement mon attention. Il provenait du Brassus (vallée du lac de Joux); l'expéditeur, M. Ed. Golay, me disait : « Ces champignons sont assez abondants, mais comme ils ne se trouvent pas dans les planches que vous avez

Digitized by Google

publiées, je vous prie de les déterminer et surtout de me dire s'ils sont comestibles. »

» Au premier examen, je vis que j'avais affaire à une espèce que je n'avais jamais rencontrée et qui m'était inconnue.

» Je me hâtai d'envoyer les deux exemplaires à mon ami le Dr Morthier, qui me répondit : « Ce doit être un spécimen du sous-genre *Armillaria*, que je n'ai jamais vu, probablement *Arm. imperialis* Fries. »

» Quelques jours après, le 21 octobre, je reçus un nouvel envoi de champignons frais et desséchés ; les exemplaires étaient bien choisis et singulièrement conservés malgré le voyage, le temps écoulé et la chaleur qu'il faisait encore à cette époque. Ils m'étaient envoyés par un autre amateur, M. Alfred Piguet, qui me disait entre autres : « Il s'est formé au Brassus une société d'amateurs de champignons, qui recherchent, étudient et comparent les différentes espèces décrites dans votre ouvrage, et qui m'ont engagé à vous demander des renseignements au sujet de celui-ci que nous n'y trouvons pas. Il est très beau, a une bonne odeur, un air appétissant, il se sèche bien et surtout est assez abondant à la Vallée ; il croît de juin en octobre et devient très gros ; j'en ai mesuré des exemplaires qui avaient de 7 à 8 pouces de diamètre. Si ce champignon est comestible, il remplacerait pour nous le *Bolet* qui est presque introuvable ici. »

» Je profitai d'un court moment de loisir pour dessiner un des plus jeunes exemplaires ; c'est le dessin que j'ai l'honneur de mettre sous vos yeux, et j'envoyai les autres au Dr Quelet à Hérimoncourt. Je n'entrerai pas dans le détail des ennuis que me procurèrent les

Digitized by Google

formalités de la poste, des retards et de la peine que j'eus à faire parvenir deux pauvres champignons de l'autre côté de notre frontière.

» Peu après, M. le Dr Quelet m'écrivait : « Je vous remercie infiniment de votre communication, car vous avez effectivement mis la main sur *Armillaria imperialis* Fries ; l'exemplaire jeune, un peu desséché, mais bien conservé, m'en donne la certitude. Jusqu'ici, je n'ai rencontré cette belle espèce que dans deux ou trois endroits du Jura septentrional ; votre localité du Brassus est fort intéressante au point de vue géographique, cette espèce étant encore à peine connue en Europe. »

» Voici la description qu'en fait le Dr Quelet dans les *Champignons du Jura et des Vosges*, pag. 37 (1) « Stipe compacte, dur, atténué en cône vers le bas, blanchâtre (4 à 8 centim. d'épaisseur) ; anneau fibrillo-membraneux, double, sillonné en dessous, blanchâtre, très-rapproché des lamelles. Chapeau très épais et très dur, convexe-plan, fauve, brunâtre, brillant (1 à 2 décim.), couvert de larges écailles floconneuses, blanchâtres ; marge fortement enroulée. Lamelles décurrentes, serrées, pâles puis jaunâtres. Spore hyaline, ovale-allongée (d'un 75e de millim).

» Eté. Bois de sapins sur les collines jurassiques élevées. Très rare. »

J'ajoute à ces détails : chair épaisse, blanche, cassante, à odeur de mousseron ; pédicule épais, long, plein, couvert d'une membrane écailleuse se détachant

(1) Caractères du sous-genre *Armillaria*. Hymenophore non distinct du stipe. Voile partiel adhérent au stipe plus ou moins écailleux. Spores variables.

Sous-division — Tricholomoïdeæ. — Stipe charnu pourvu d'un anneau. Lamelles sinuées. Terrestres.

Digitized by Google

par petits lambeaux, et se terminant en haut par un collier ou anneau membraneux, mince, qui se reliait au bord du chapeau. Au-dessus de cet anneau, le pédicule est blanc jusqu'aux lamelles longuement décurrentes, mais peu larges, de couleur saumon-pâle ; ces lamelles, d'inégale longueur, se dédoublent par places sur une certaine étendue. Le chapeau, qui a jusqu'à 7 à 8 pouces de diamètre, est arrondi, ses bords sont enroulés en bas ; il est couvert d'une membrane écailleuse, fendillée, luisante-satinée, de couleur jaunâtre.

» M. le Dr Quelet me disait en outre dans sa lettre : « L'année 1875 a été une bonne année pour la mycologie ; j'ai trouvé plusieurs espèces nouvelles pour le Jura, ainsi le *Polyporus leucomelas*, *Lepiota gludermus*, *Pleuropus lignatilis* et *nidulans*, *Hygrophorus cerasinus*, *Marasmius pusillus*, *Cortinarius plumiger* et *Orichalceus*, *Femsionia luteo alba*, etc. »

M. *le prof. de Rougemont* donne communication d'un catalogue qu'il vient de terminer et qui renferme toute la collection des poissons du Musée.

M. *Desor* aimerait voir élucider la question de l'identité ou non-identité de la bondelle et de la palée, question qui est encore controversée. Si la bondelle est réellement une jeune palée, pourquoi y a-t-il une différence dans le temps du frai de ces deux poissons, tandis que le *Gangfisch* du lac de Constance, considéré comme une jeune palée, fraie à la même époque que cette dernière? Enfin, pourquoi ne trouve-t-on pas la bondelle, associée à la *Féra*, dans le lac Léman ?

M. *le Président* fait une distinction bien tranchée entre ces deux poissons, tandis que M. *de Rougemont*,

Digitized by Google

s'appuyant sur l'opinion de M. de Siebold, les regarde comme appartenant à une seule et même espèce.

M. *Desor* donne le résumé du Rapport du Survey géologique des Territoires sur le Parc national des Etats-Unis :

Il y a à peine dix ans, qu'au sortir de la guerre civile qui menaça l'existence même de l'Union, le congrès américain décida l'organisation d'un service permanent pour l'étude géographique et géologique des territoires qui sont administrés par lui, en vue d'en faire connaître les ressources minérales et agricoles. Cette tâche importante fut confiée à un géologue éminent, M. le Dr F.-V. Hayden, qui eut le talent de s'associer un certain nombre de savants ayant fait leurs preuves comme lui, et au nombre desquels figure avec honneur notre compatriote, M. Léo Lesquereux, à côté d'autres géologues et naturalistes non moins qualifiés, tels que MM. Joseph Leidy, Meek, Cope, Marvine, Peale, etc.

Il est évident que, s'agissant d'un territoire aussi vaste, égal en étendue à l'Europe entière, on ne pouvait attendre que tout le travail fût terminé, ni même qu'une seule des sections fût achevée, pour en soumettre les résultats au public. La direction a donc adopté un triple mode de publication, savoir :

1° Des *rapports annuels* ou préliminaires rendant compte des opérations et des principaux résultats de l'année.

2° Des *mélanges* sur différentes branches accessoires, telles qu'observations météorologiques, botaniques, entomologiques et même archéologiques.

3° Des *monographies* détaillées de la faune et de la flore des terrains observés et identifiés par l'expédition.

Cette magnifique entreprise qui, à côté de ses résultats pratiques, a mérité les suffrages de la science par de nombreuses révélations, n'a pas eu d'emblée l'importance qu'on

Digitized by Google

lui reconnaît aujourd'hui; elle a commencé d'une manière tout à fait modeste, en 1867, avec une allocation de 5,000 dollars pour l'étude du territoire de Nebraska; l'année suivante elle fut étendue au territoire de Wyoming avec la même allocation, et en 1869, au Colorado et au Nouveau-Mexique avec un budget de 10,000 dollars. Ce n'est qu'à partir de 1870 qu'elle a pris des proportions plus importantes, comme il est facile de s'en assurer par l'étendue et l'importance croissantes des rapports annuels. Le Congrès, une fois en mesure d'apprécier les résultats du Survey, ne pouvait plus songer à lui marchander son appui, et nous sommes convaincu qu'il continuera à favoriser, par de libérales allocations, une œuvre qui a déjà contribué puissamment aux progrès de la science et qui fera le plus grand honneur à l'administration.

Les sept volumes de Rapports annuels, que nous avons sous les yeux, nous font connaître les grands traits des districts parcourus par les membres du corps géologique. Bien que ce ne soient que des travaux préliminaires, rédigés le plus souvent en voyage, souvent sous la tente, ils ne nous en ont pas moins révélé bien des faits curieux qui nous représentent le relief de notre globe sous des aspects nouveaux ou à peine entrevus, et qui complètent d'une manière inattendue le tableau du continent américain.

Quoi de plus instructif et de plus intéressant que ces paysages volcaniques situés au véritable centre du continent, entourés de hautes montagnes et émaillés de lacs qui ne sont autre chose que les chaudières d'anciens volcans? Tel est entre autres le bassin du lac de Yellowstone qui, par sa position abritée et par son air salubre, est destiné, malgré sa grande élévation (près de 7,000 pieds), à devenir le *parc national* des Etats-Unis ([1]), où l'on se rendra de toutes les parties de l'Union, soit pour se reposer pendant quelques semaines des fatigues de l'année, soit pour échap-

([1]) Voir sur la configuration de ce district, ce Bulletin, T. X, p. 100.

Digitized by Google

per aux chaleurs des plaines. Ce qui ajoute encore au charme de cette étrange contrée, c'est le voisinage d'un district non moins curieux, où l'action volcanique, incomplètement calmée, se traduit encore sous la forme d'une quantité de geysers qui, par leur nombre et par leur variété, laissent loin derrière eux les geysers d'Islande.

Si, de ces montagnes volcaniques, on passe aux plaines élevées qui se déroulent à leur pied, on y rencontre des phénomènes non moins extraordinaires bien que moins attrayants. D'immenses surfaces d'une uniformité désespérante s'étendent à perte de vue, de manière à occuper des districts et presque des territoires entiers, tantôt fertiles et riantes, tantôt arides et désolées, suivant la nature du sol et la facilité de l'irrigation. Au nombre de ces dernières, figurent entre autres les districts presque déserts connus sous le nom de « Mauvaises terres, » qui viennent de revêtir un intérêt tout particulier à la suite des explorations de M. Hayden, non-seulement au point de vue de leur composition, mais aussi par les débris fossiles qu'ils recèlent. Les argiles et les grès dont se composent ces terrains, sont en effet pétris d'une multitude d'ossements qui se montrent sur les tranches des couches partout où celles-ci sont mises à jour sur les flancs des ravins ou sur les escarpements des terrasses. Les environs du fort Bridger sur le Muddy River, l'un des affluents du Green River (rivière verte), à l'est du grand lac Salé, sont ainsi devenus, sous l'œil attentif des géologues de l'expédition, une mine paléontologique, renfermant les restes de toute une vaste création semblable à celle des gypses de Montmartre près Paris, et à peu près du même âge.

Pour être peu encourageantes au point de vue agricole, les Mauvaises terres ne sont cependant pas dénuées de ressources. On dirait que la nature, qui s'est montrée si prodigue envers le continent américain, ait voulu offrir une compensation aux districts qu'elle ne favorisait pas à la surface. A cet effet, elle a doté ces terrains et ces plaines de

Digitized by Google

nombreux dépôts de charbon qui promettent d'immenses ressources aux industries qui viendront un jour s'établir dans ces contrées. De même que dans les bassins carbonifères du centre et de l'est des Etats-Unis, ces amas de combustible forment ici des bancs multiples étagés les uns au-dessus des autres. On en signale jusqu'à 20 et 30 dans une même tranchée sur les bords du Yellowstone. Il n'est pas surprenant dès lors que le Congrès américain tienne à être renseigné sur la nature, l'étendue et la qualité de ce combustible tertiaire, dont les bassins d'Europe sont à peu près complétement dépourvus.

Les rapports préliminaires nous fournissent des données non moins précieuses sur les conditions climatériques et météorologiques de ces mêmes contrées. Ainsi les géographes n'apprendront pas sans intérêt, que le massif des Montagnes-Rocheuses ne forme pas une ligne de partage sous le rapport du climat. La séparation climatérique se trouve au contraire beaucoup plus à l'est, à la limite des vastes plaines ondulées du Kansas, Nebraska et Dacota, à peu près par le 100e degré de long. occid. de Greenw. C'est là que la faune et la flore changent d'aspect, et avec elles le régime agricole. Ce dernier est à son tour influencé par le régime météorologique qui offre des contrastes non moins frappants. Ainsi, tandis que dans les Etats de Minnesota, Iowa, Missouri et Arkansas, les pluies suffisent pour fournir l'humidité nécessaire à l'agriculture, il n'en est pas de même dans les plaines qui sont au pied des Montagnes-Rocheuses et où il faut avoir recours à l'irrigation. La ligne de séparation entre les districts où les pluies sont suffisantes et ceux où elles ne le sont plus, passe à peu près par le milieu des états de Nebraska et de Kansas.

Disons maintenant un mot des *Mémoires* du Survey géologique des territoires, qui sera l'œuvre capitale et où seront élaborés les matériaux nombreux et variés récoltés pendant le cours de l'expédition. Il en a paru jusqu'ici deux volumes

Digitized by Google

in-4°, tous deux remarquables à la fois par la quantité de faits nouveaux qu'ils nous révèlent et par le talent avec lequel ils sont mis en lumière. Ce sont :

1° Une description de la flore fossile du groupe crétacé de Dacota, soit la première partie de la flore fossile des territoires de l'Ouest, par L. Lesquereux.

2° Une description des vertébrés, fossiles de la formation tertiaire de l'état de Wyoming, formant le 1er volume de la faune fossile des territoires de l'Ouest, par J. Leidy. Ce volume très considérable, qui ne renferme pas moins de 37 planches, sera suivi de cinq autres.

Le Mémoire de M. Lesquereux emprunte un intérêt tout particulier à la circonstance qu'il traite de la flore crétacée. Il n'y a guère plus d'un quart de siècle que l'attention a pour la première fois été dirigée sur la présence de la craie dans les territoires de l'ouest des Etats-Unis. Aujourd'hui, cette formation s'y trouve être l'une des plus répandues, puisqu'elle a été reconnue sur une étendue de 20 degrés de latitude et sur une largeur de 100 à 150 kilomètres, depuis la limite septentrionale de l'Etat de Minnesota jusqu'au Texas septentrional. Une pareille étendue suppose une puissance proportionnelle. Aussi a-t-on trouvé utile de subdiviser d'ores et déjà ce vaste dépôt en cinq groupes ou étages, qui représentent une épaisseur collective de 800 mètres environ et dont les deux supérieurs correspondent aux étages de la craie blanche et de la craie de Mæstricht, tandis que les trois autres représenteraient ensemble les étages turonien et cénomanien de d'Orbigny, c'est-à-dire la craie jaune de Touraine et la craie marneuse.

Ces divers étages se caractérisent en général par des débris d'invertébrés fossiles, spécialement par des coquilles propres à la formation crétacée, telles que des scaphites, des baculites, certaines espèces d'ammonites, même aussi par des ossements de mosasaurus dans les groupes supérieurs, et par des inocérames, des huîtres, d'autres ammonites et scaphites dans les groupes inférieurs.

Digitized by Google

La flore crétacée était jusqu'ici assez chétivement représentée en Amérique aussi bien qu'en Europe. On ne lui avait reconnu une certaine richesse que dans quelques dépôts du Groenland. Or, voici M. Lesquereux qui vient lui donner une importance inattendue, en démontrant que les gisements de grès bariolé, avec de nombreuses empreintes de feuilles telles qu'on les avait reconnues d'abord dans le Dacota, se relient à d'autres dépôts marins indubitablement crétacés, et appartiennent par conséquent à la craie, quoique formés de dépôts d'eau douce. Ces dépôts se trouvent à la base de la craie américaine partout où on a pu suivre la succession des étages, et ce qui paraît également hors de doute, c'est que dans toute l'étendue des districts explorés, ils reposent directement sur la formatien permienne.

Mais le fait le plus significatif, gît dans la composition de la flore de cet étage crétacé de Dacota. M. Lesquereux y a reconnu jusqu'ici 130 espèces, réparties en 72 genres, dont 47 sont des dicotylédones, tandis qu'on ne compte que 6 genres de fougères, 1 thallassophyte, 7 gymnospermes (dont 6 conifères et 1 zamia), et seulement 3 monocotylédones. Parmi les dicotylédones les plus nombreux en espèces figurent les peupliers, les saules, les chênes, les platanes, les sassafras, les magnolias, les tulipiers, par conséquent des types qui représentent un climat tempéré, semblable à celui qui règne aujourd'hui aux Etats-Unis entre les 30e et 45e degrés de latitude.

Ainsi se trouve confirmé le résultat auquel M. Heer était arrivé par l'étude des flores du Groenland, savoir que c'est à l'époque de la craie supérieure que s'est réalisée la plus grande évolution végétale. C'est ici que se place l'avénement de la flore moderne avec sa variété et sa magnificence, qui est due à la prédominance des dicotylédones.

Le volume de M. Leidy concerne exclusivement les vertébrés fossiles. Son principal intérêt réside dans la description des débris d'animaux, qui ont été recueillis dans les terrains

Digitized by Google

ingrats et stériles qui forment les mauvaises terres du Nébraska, dont il a été question plus haut. Ici encore, il s'agit d'une faune répartie sur une étendue considérable, quoique moins vaste pourtant que la formation crétacée. Autant cette dernière nous étonne par l'apparition soudaine de types végétaux jusqu'alors inconnus, autant on est surpris de la richesse et de l'étrangeté de la faune dans les terrains qui se superposent aux étages de la craie. Pendant longtemps on a été incertain sur la place qu'il convenait d'assigner à ces terrains. Aujourd'hui on est à peu près d'accord pour les rapporter à l'éocène, c'est-à-dire à la base de la série tertiaire.

C'est ce que confirme en particulier l'étude des vertébrés fossiles qui pullulent dans ces terrains. Il existe, en effet, une analogie frappante entre les vertébrés des Mauvaises terres et ceux qui sont enfouis dans les gypses des environs de Paris. Ce sont, comme à Montmartre, pour la plupart des genres éteints, mais appartenant aux mêmes groupes. Peut-être aurait-on pu aussi, avec un peu moins de zèle national, les rapporter en partie aux mêmes genres, au lieu de les séparer génériquement. Les plus nombreux rentrent dans le groupe des pachydermes à système digital impair (périssodactyles, Owen); tels sont entre autres le genre Palæosyops, qui paraît être le pendant des Palæotherium, les genres Hyrachyus et Lophiotherium qui rappellent les Lophiodons, le Hyopsodus, l'un des plus petits pachydermes connus, voisin des Anoplotherium. Il s'y trouve aussi un certain nombre de rongeurs et de carnassiers. Enfin, nous ne pouvons négliger de mentionner un animal très curieux qui possède à la fois des cornes et des défenses, l'*Uintatherium*, ainsi nommé d'après la chaîne de montagnes de ce nom, et dont M. Marsh avait proposé de faire un groupe à part sous le nom de *Dinocériens*. Un autre type non moins remarquable et jusqu'ici propre également au terrain éocène des états de l'Ouest d'Amérique, c'est le genre Trogosus, sorte de petit pachyderme de la taille des pécaris, mais qui

Digitized by Google

est pourvu de grandes incisives à la façon des castors. Ce curieux animal semble avoir réuni en lui des caractères propres à des ordres différents, comme cela avait déjà été signalé précédemment à l'égard de quelques anciens sauriens, des ichthyosaures par exemple. — Enfin, une dernière particularité de la paléontologie tertiaire du Fort-Bridger, qui ne se rencontre pas dans les autres dépôts de même âge, ni en Amérique, ni en Europe, c'est le nombre et la variété des reptiles. Il s'y trouve en particulier une quantité de débris de crocodiliens et surtout de tortues, qui ne font que corroborer le fait qu'il s'agit ici d'un vaste dépôt d'eau douce, qui aurait succédé immédiatement aux terrains crétacés supérieurs.

Les prochaines monographies nous feront connaître la flore, par Lesquereux, des bancs de lignite qui se trouvent épars en si grand nombre dans ces mêmes terrains éocènes. On nous promet également des études détaillées sur la faune, par MM. Meek et Cope. Nous sommes assurés d'avance que ces travaux viendront nous révéler de nouveaux trésors paléontologiques, et contribueront ainsi à compléter le tableau de l'évolution de la vie à la surface de notre terre. Puissent-ils ne pas se faire attendre trop longtemps.

Séance du 9 *mars* 1876.

Présidence de M. L. Coulon.

MM. *A. Flury* et *Henry*, Dr, sont élus membres de la Société.

M. *de Rougemont, prof.*, est autorisé, sur sa demande, à insérer dans le Bulletin un extrait de son catalogue

Digitized by Google

des poissons du Musée, pour faire connaître au dehors le contenu de cette collection.

M. *le Dr Guillaume* donne le résumé suivant d'*observations faites sur la couleur des yeux et des cheveux dans le canton de Neuchâtel.*

Lorsqu'en 1858 et 1859, dit-il, je fus chargé d'inspecter les écoles au point de vue sanitaire, je fis des observations sur la taille des élèves, afin d'arriver à fixer les dimensions des tables et des bancs d'école, et je profitai de l'occasion pour noter la couleur des yeux et des cheveux des élèves. Ces observations me sont revenues en mémoire en lisant un article de la *Gazette d'Augsbourg* sur la dernière réunion de la Société anthropologique allemande. Le correspondant de ce journal rendait compte, entre autres, d'une communication sur la couleur des yeux et des cheveux, que l'auteur indiquait comme un des moyens capables de fixer la distribution des races humaines parmi les peuples de l'Europe.

Mes observations ne sont pas assez nombreuses pour permettre d'en tirer des conclusions. Peut-être engageront-elles les membres du corps enseignant et ceux des conseils de réforme militaire à en faire de semblables. Le résultat de cette enquête aura alors une valeur scientifique réelle, surtout si un formulaire uniforme était adopté.

Le nombre des élèves observés est de 1205 et ne comprend que des enfants du district de Neuchâtel. A cette même époque, faisant partie du conseil de réforme au Locle et à la Chaux-de-Fonds, j'ai noté la couleur des yeux et des cheveux de 736 personnes adultes de ces deux districts, de sorte que le nombre des observations s'élève à 1941. Nous avons obtenu le résultat suivant.

Les *yeux gris* (gris et gris-brun) forment le 39,5 %; chez les garçons, cette couleur est plus fréquente que chez les

Digitized by Google

filles. Le nombre des garçons aux yeux gris forme le 44 %, tandis que chez les filles, seulement le 35 %.

Ensuite viennent les nuances foncées, désignées ordinairement sous le nom d'*yeux noirs;* cette catégorie forme le 37,5 %. La proportion des filles et des garçons aux yeux noirs est à peu près la même (38 % filles, et 36 % garçons).

Enfin les *yeux bleus* et *bleu-gris* forment le 23 %. Les filles aux yeux bleus forment le 26 %, tandis que les garçons, seulement le 19 %.

Les *cheveux châtains*	forment	72,5 %
Les *cheveux blonds*	»	23,2 »
Les *cheveux noirs*, à reflets luisants,	»	2,7 »
Les *cheveux rouges*	»	1,6 »

La proportion des filles aux cheveux blonds est un peu plus élevée que celle des garçons, elle forme le 26 %, tandis que chez les garçons, elle forme le 22 %; en revanche, les cheveux châtains forment le 73 % chez les garçons, et le 70 % chez les filles. Les proportions dans les autres nuances sont sensiblement les mêmes.

Les *différentes combinaisons des couleurs des yeux et des cheveux* sont, d'après la fréquence, les suivantes :

Les enfants aux yeux bruns plus ou moins foncés et aux				chev. châtains, form[t]	le	32,1 %
»	»	gris	»	»	»	30,1 »
»	»	bleus	»	blonds	»	12 »
»	»	bleus	»	châtains	»	10 »
»	»	gris	»	blonds	»	9 »
»	»	brun-foncé	»	blonds	»	2,5 »
»	»	»	»	noirs	»	2 »
»	»	bleus	»	rouges	»	1 »
»	»	gris	»	»	»	0,5 »
»	»	»	»	noirs	»	0,3 »
»	»	noirs	»	noirs	»	0,3 »
»	»	bleus	»	noirs	»	0,2 »

Digitized by Google

D'après les *sexes*, les proportions sont les suivantes :

Les garçons	aux yeux gris		et aux cheveux	châtains	sont les plus nombreux, ils forment le	34,5 °/o
Les filles	aux yeux gris,		cheveux	châtains	»	26,6 »
»	»	noirs	»	»	»	33,2 »
Les garçons	»	»	»	»	»	31 »
Les filles	»	bleus	»	blonds	»	16 »
Les garçons	»	»	»	»	»	10,2 »
Les filles	»	»	»	châtains	»	11 »
Les garçons	»	»	»	»	»	8 »
»	»	gris	»	blonds	»	8,5 »
Les filles	»	»	»	»	»	8 »
Les garçons	»	noirs	»	»	»	3,4 »
Les filles	»	»	»	»	»	2 »
»	»	»	»	noirs	»	2 »
Les garçons	»	»	»	»	»	1,8 »
»	»	bleus	»	rouges	»	0,9 »
Les filles	»	»	»	»	»	0,6 »
Les garçons	»	gris	»	noirs	»	0,6 »
Les filles	»	»	»	»	»	0,1 »
Les garçons	»	noirs	»	rouges	»	0,5 »
Les filles	»	»	»	»	»	0,2 »
Les garçons	»	gris	»	»	»	0,5 »
Les filles	»	»	»	»	»	0,2 »
Les garçons	»	bleus	»	noirs	»	0,1 »
Les filles	»	»	»	»	»	0,1 »

En comparant les observations faites sur les enfants des écoles d'un district du Vignoble, avec celles relatives aux adultes de la Montagne, nous trouvons que chez les enfants :

Les yeux gris	forment le	39,5 °/o.	Chez les adultes	le	48 °/o
»	bruns »	37,5 »	»		32 »
»	bleus »	23 »	»		20 »
Les cheveux châtains,	le	72,5 »	»		71,4 »
»	blonds	23,2 »	»		14,5 »
»	noirs	2,7 »	»		13,8 »
»	rouges	1,6 »	»		0,3 »

Digitized by Google

Ces chiffres indiquent dans quelle mesure l'âge exerce une influence sur la couleur des yeux et des cheveux. La proportion des yeux bleus et des cheveux blonds est plus forte dans l'enfance.

Les tableaux ci-contre nous dispensent d'entrer dans plus de détails. Comme nous l'avons dit, les observations ne sont pas assez nombreuses pour nous permettre de tirer des conclusions, et nous nous bornons à communiquer ces quelques données, dans l'espoir qu'une statistique sérieuse sera entreprise dans toutes les localités.

M. *de Rougemont*, prof., aimerait voir figurer dans les statistiques ultérieures la couleur des yeux et des cheveux des parents, au point de vue de l'hérédité, même aussi celle des grands-parents, car quelquefois la coloration peut sauter une génération.

Il est fait lecture du travail suivant de M. *M. de Tribolet*, renfermant la « *Description de quelques espèces de crustacés décapodes du Valanginien, Néocomien et Urgonien de la Haute-Marne, du Jura et des Alpes.* »

I. MACROURES.

A. Macroures fouisseurs ou Thalassiniens.

1. Callianassa spinosa, *Trib.*

Pl. I, fig. 1, 1a.

Le joli échantillon que je possède de cette forme, offre tous les caractères d'une nouvelle espèce. La main est quadratique-allongée, bombée sur ses deux faces. Sa surface est ornée d'un réseau plus ou moins régulier de dents pointues, légèrement espacées les unes des autres. Le côté externe est déprimé en une carène très-

Digitized by Google

OBSERVATIONS

sur la couleur des yeux et des cheveux des recrues et hommes réformés temporairement qui se présentèrent en 1863 et 66 devant le Conseil de réforme du Locle et de la Chaux-de-Fonds.

Nombre d'individus observés: 736.

Couleur des yeux . . .	Total.	%	Nuances.	Total	%
Yeux noirs	237	32	Yeux noirs	24	3
			» bruns	213	29
Yeux gris	353	48	» gris-brun . . .	79	11
			» gris	274	37
Yeux bleus	146	20	» bleu-gris . . .	50	7

Digitized by Google

OBSERVATIONS

sur la couleur des yeux et des cheveux des enfants fréquentant les écoles publiques dans le district de Neuchâtel.

	Nombre d'élèves observés.	Yeux bleus et cheveux				Yeux gris et cheveux				Yeux noirs et cheveux			
		blonds	châtains	noirs	rouges	blonds	châtains	noirs	rouges	blonds	châtains	noirs	rouges
Garçons . . .	544	56	43	1	5	45	189	3	3	19	168	10	2
Filles	661	90	76	1	5	56	177	1	2	14	221	16	2
Total	1205	146	119	2	10	101	366	4	5	33	389	26	4
	Bleus	46	1	bleus		1	0.7		1	0.8		—	—

Digitized by Google

marquée, qui est munie d'une rangée de petites dents sur chacun de ses côtés. A sa partie supérieure, vers l'index, cette carène se trouve encore plus fortement prononcée. Le côté interne est très-épais et régulièrement arrondi.

L'index est assez court, trapu et très-légèrement recourbé du côté interne. Sa longueur est égale aux deux tiers de celle de la main. Il est fortement déprimé et dépourvu de dents sur son côté interne ; le pouce est plus long que l'index qu'il dépasse et sur l'extrémité duquel il vient s'appuyer. Il est passablement recourbé, surtout à sa partie supérieure. Son côté externe est déprimé en un tranchant obtus ; l'interne, plus épais, est muni de quelques petites dents à sa partie inférieure.

La *C. spinosa* se distingue des autres espèces du même genre, par la surface de sa main qui est couverte de nombreuses dents. L'index et le pouce nous offrent aussi des caractères très-spécifiques [1].

Urgonien supérieur (couche rouge) de Saint-Dizier (Haute-Marne) ; coll. Tombeck.

2. Meyeria Vectensis, *Bell.*

Pl. I, fig. 2.

Meyeria magna, M'Coy 1849.

J'ai décrit, il y a quelque temps, du Néocomien supérieur du Jura (Landeron), un exemplaire de la *M. ornata* de Mac-Coy [2]. M. Renevier a bien voulu me

[1] Les pattes de *Pagurus* que M. A. Milne-Edwards figure dans son *Hist. des Crust. podophthalmaires fossiles* (*Ann. sc. nat.* 1860, pl. XVI, fig. 7), possèdent le même caractère de denticulation que la *C. spinosa*, les dents s'y trouvent seulement plus irrégulièrement disposées.

[2] *Bull. Soc. géolog. de France*, 3me série, III, p. 73.

Digitized by Google

communiquer l'échantillon que je décris ici et qui se laisse reconnaître, à première vue, comme appartenant à la *M. Vectensis*, Bell (*M. magna*, M'Coy). Quoique beaucoup moins complet que ceux que Bell a décrits dans son ouvrage sur les *Crustacés du Gault et du Greensand d'Angleterre* (p. 33, pl. X [1]), il en offre cependant tous les caractères distinctifs, surtout dans les segments abdominaux.

Le céphalothorax, dont la partie postérieure seulement se trouve conservée, n'est pas autant comprimé que le dit Bell. Chez l'individu représenté à la pl. I, il l'est au contraire fort peu. Paraissant se rétrécir peu à peu du côté de sa partie antérieure, il est postérieurement régulièrement arrondi et assez élevé. Le sillon qui longe ses bords, est surtout prononcé à sa limite avec la partie abdominale. Enfin, sa surface est recouverte de petites dents qui se trouvent assez serrées à la partie postérieure, mais deviennent moins prononcées et plus rares vers le bord inférieur et la partie antérieure.

Quant à la région abdominale, elle est un peu plus comprimée que le céphalothorax. La surface des segments est finement et irrégulièrement granulée. Ceux-ci sont assez longs (hauts) et surtout très-larges. A l'extrémité de leurs bords droit et gauche, ils sont garnis chacun d'un tubercule qui est entouré d'un sillon large et léger.

Je n'ai pas besoin d'indiquer ici les caractères qui séparent la *M. Vectensis* de la *M. ornata*, car Bell les a déjà suffisamment mentionnés.

(1) In *Mem. of the palæont. Soc.*, 1862.

Digitized by Google

Valanginien supérieur (calc. roux) de Ste-Croix; musée de Lausanne (coll. Campiche).

B. Astaciens.

3. Hoploparia minima, *Trib.*

Pl. I, fig. 3.

Cette petite patte qui provient de la collection de M. Tombeck, est passablement déprimée. La main, quadratique-allongée, possède une surface parsemée d'une multitude de petits trous qui la font paraître comme distinctement granulée. Les côtés externe et interne sont droits. La carène que nous offre le premier, est arrondie et assez fortement prononcée. Elle se prolonge plus ou moins jusqu'à l'extrémité de l'index et est limitée de chacun de ses côtés par un sillon profond. Le côté interne est muni de 6 à 7 dents.

L'index a la même longueur que la main. Il est droit, déprimé. Une série de petites dents, parmi lesquelles s'en trouve une un peu plus tuberculeuse vers le milieu, garnissent son côté interne.

A première vue, l'*H. minima* ne semble être que le jeune âge de l'*H. Neocomensis* (1). La différence principale consiste dans la taille beaucoup plus petite et plus déprimée de la première. Le côté externe de sa main, prolongé par celui de l'index, est complètement droit. La carène dorsale est aussi plus arrondie. Enfin, les dents du côté interne de son index sont beaucoup plus petites et serrées les unes contre les autres.

L'*Astacus multicostatus* Bean (2) (probablement une

(1) *Bull. Soc. géolog.*, etc., 3me série, II, p. 356; III, pp. 77 et 455.

(2) In Bell. *Crust. du Gault*, etc., p. 31.

Digitized by Google

Hoploparia) du Speeton-clay, présente aussi quelques rapports avec notre espèce. Le dos caréné de cette dernière et sa main non rétrécie à sa partie inférieure, en sont les principaux caractères distinctifs.

Urgonien supérieur (couche rouge) de St-Dizier (Hte-Marne); coll. Tombeck.

4. ? Hoploparia Latreillei (*Rob.*) *Trib.*

Pl. I, fig. 4.

L'avant-bras ou jambe de Décapode macroure qui est figuré à la planche qui accompagne cette note, provient de l'Urgonien supérieur (couche rouge) de Wassy (Haute-Marne). Comme il a été trouvé avec de nombreuses pattes de l'*H. Latreillei* (1), il est fort probable qu'il appartient à cette espèce. Coll. Tombeck.

5. ? Astacodes falcifer (*Phill.*) *Bell.*

Pl. I, fig. 5.

Meyeria falcifer, Phill.

M. le professeur Ch. Mayer a bien voulu me communiquer un échantillon recueilli par feu A. Escher de la Linth, dans le massif alpin du Sentis (Felder) et représentant trois segments abdominaux d'un Macroure. Ceux-ci possèdent une longueur (hauteur) de 2 $^1/_2$ et une largeur de 4 centimètres. Leur surface est couverte d'un réseau de trous peu profonds. Vu leur mauvais état de conservation, il est difficile de dire, d'une manière précise, à quel genre ils appartiennent. Je constaterai cependant une chose, c'est qu'ils offrent une grande ressemblance avec ceux que Bell a décrits

(1) Je les ai décrites dans le *Bull. Soc. géolog.*, 3me série, III, p. 457.

Digitized by Google

comme appartenant à l'*Astacodes falcifer* du Spectonclay [1]. Je les ai donc rangés provisoirement dans cette espèce.

Mais, d'un autre côté, je dirai que je ne puis attribuer qu'à l'*Hoploparia Latreillei*, un fragment de pince qui se trouve sur le même morceau de roche que ces segments. Cependant, ce n'est, je crois, pas une raison pour ranger ceux-ci dans le même type. C'est, du moins, ce que je ne voudrais pas décider.

Néocomien du Sentis; musée de Zurich.

II. ANOMOURES.

6. Prosopon Renevieri [2], *Trib.*

Cette forme ne se rapproche d'aucune des trois espèces crétacées du genre. Son céphalothorax est déprimé et à peu près arrondi, c'est-à-dire légèrement plus large à la base qu'à la partie supérieure. Il est recouvert d'une granulation serrée, encore plus prononcée que chez le *P. oviformis* [3]. Ses bords, qui ne sont malheureusement pas tous en bon état, vu la mauvaise conservation de l'échantillon que je décris ici, partout carénés, le sont surtout sur les côtés droit et gauche. Ils sont divisés en dents larges et plus ou moins pro-

(1) Voy. *Crust.*, etc., p. 80.

(2) Reuss (*Mém. Acad. Vienne*, 1859) distingue deux genres nouveaux dans le groupe des Prosopons (y compris le sous-genre *Pithonoton*). Ce sont les *Goniodromites* et les *Oxythyreus*, auxquels on ne peut, je crois, attribuer qu'une valeur de sous-genres. Le *P. Renevieri* appartient aux seconds.

(3) Je crois qu'il est utile de remarquer ici que l'échantillon du *P. oviformis* que j'ai décrit dans le *Bull. Soc. géolog.*, 3me série, III, p. 451, diffère un peu de la figure que Bell a donnée de cette espèce. Il est, en effet, plus arrondi qu'allongé; mais il offre, à côté de cela, des caractères spécifiques identiques.

Digitized by Google

noncées, suivant le degré d'accentuation de leur carène. Sur les côtés, celles-ci sont au nombre de 4 et se trouvent séparées les unes des autres par des sillons courts et profonds. Les fosses orbitaires sont arrondies.

Les deux sillons latéraux qui séparent le céphalothorax en ses différentes régions, sont légèrement recourbés en avant. Le supérieur forme une ligne presque droite et possède une petite inflexion médiane semi-circulaire en arrière. L'inférieur est un peu plus porté en avant. Son inflexion médiane est en forme d'un large V. Entre les inflexions de ces deux segments, s'en trouve une troisième peu marquée et analogue à la première.

Urgonien de Ste-Croix ; musée de Lausanne (collect. Campiche.

III. BRACHYURES.

7. Caloxanthus Tombecki, *Trib.*

Pl. I, fig. 7, 7 a, 7 b, 7 c.

J'ai décrit précédemment [1], sous le nom de *C. Tombecki*, une patte de Brachyure provenant du Néocomien de la Haute-Marne. N'ayant pu la rapprocher que de celles du *C. formosus* de M. Alph. Milne-Edwards [2], je l'ai placée — j'ignore si à tort ou à raison — dans ce genre.

Les échantillons que je figure à la planche qui accompagne cette note, appartiennent à la même espèce. Ils en possèdent, en effet, tous les caractères et ne s'en distinguent que par le côté interne de la main, qui est

(1) *Bull. Soc. géolog.*, 3me série, III, p. 458.

(2) *Ann. sc. natur.*, 1864.

Digitized by Google

moins oblique et rétréci. Mais c'est là, je crois, une variété de forme qui ne peut avoir de l'importance au point de vue scientifique. L'index est généralement droit (fig. 7 a, 7 b). Avec l'âge, il paraît se recourber un peu en arrière (fig. 7). Le pouce a la même longueur que l'index. Il est aussi triangulaire et vient s'appuyer un peu intérieurement sur ce dernier. A la base de son côté externe, c'est-à-dire à l'endroit de son insertion sur la main, il est muni d'une dent (fig. 7 b).

L'échantillon représenté aux fig. 7 b et 7 c, appartient probablement, vu sa grandeur moins considérable, à un individu du jeune âge. L'index est ici très-renflé. A sa partie supérieure, il est légèrement rétréci en une carène très obtuse.

Valanginien supérieur (calc. roux) de Ste-Croix ; musée de Lausanne (coll. Campiche).

Néocomien (calc. à Spatangues) de Bétancourt et Wassy (Haute-Marne); coll. Tombeck, musée de Lausanne.

8. Patte indéterminée.

Pl. I, fig. 8.

La collection Campiche renferme une patte de Crustacé d'une grandeur assez considérable, qui offre tous les caractères de celle d'un Brachyure. Je n'ai malheureusement pu la rapprocher d'aucune des espèces décrites par Mac-Coy, Reuss, Bell, A. Milne-Edwards et autres. Cependant, comme elle me semble digne d'être mentionnée ici, je me suis simplement borné à en donner une description.

La main est quadratique-allongée, un peu plus longue que large et presque également bombée sur ses

Digitized by Google

deux faces, — la supérieure l'est légèrement plus. Sa surface est couverte d'un réseau plus ou moins régulier de grosses dents tuberculiformes qui se retrouvent aussi, mais moins prononcées et plus disséminées, sur l'index. Le côté externe est bien arrondi à sa partie inférieure; vers le haut, il est subitement déprimé. Le côté interne est légèrement rétréci et muni d'une rangée de fortes dents. A sa partie supérieure, à l'endroit de l'insertion du pouce, se trouve un gros tubercule arrondi. Quant au bord supérieur de la main, il est à peu près droit.

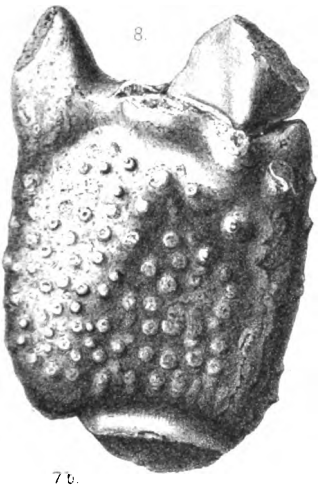
L'index et le pouce ne sont malheureusement pas conservés en entier chez mon échantillon. Leur longueur ne paraît néanmoins pas atteindre celle de la main. L'index, recourbé en arrière, est surtout déprimé vers son côté externe et arrondi sur l'interne. Sa forme est ainsi plus ou moins triangulaire. Le pouce, plus robuste, est également recourbé et possède une forme presque carrée. La mauvaise conservation de ces parties ne me permet pas de dire si elles sont munies de dents sur leur côté interne; mais je crois que cela est à supposer.

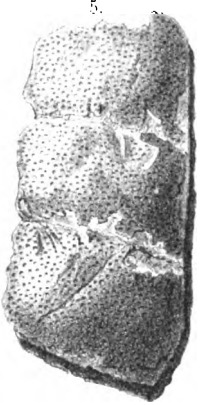
Valanginien supérieur (calc. roux) de Ste-Croix; musée de Lausanne (coll. Campiche).

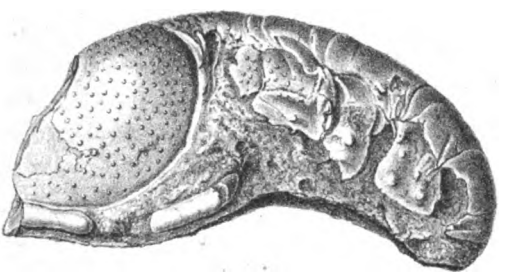
Explication de la planche I.

Fig. 1. *Callianassa spinosa.* Main grossie. Urgonien supérieur.
Fig. 1a. Autre exemplaire. Index et pouce grossis. Même gisement.
Fig. 2. *Meyeria Vectensis.* Valanginien supérieur.
Fig. 3. *Hoploparia minima.* Pince grossie. Urgonien supérieur.

Digitized by Google







E. Funke del.

Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 4. ? *H. Latreillei.* Avant-bras. Même gisement.
Fig. 5. ? *H. Astacodes falcifer.* Néocomien.
Fig. 6. *Prosopon Renevieri.* Urgonien.
Fig. 7. *Caloxanthus Tombecki.* Face supérieure d'une main privée de pouce. Néocomien.
Fig. 7a. Autre exemplaire. Face inférieure d'une main. Valanginien supérieur.
Fig. 7b. Autre exemplaire. Même gisement.
Fig. 7c. Même exemplaire vu depuis le côté externe de la main.

M. *de Rougemont*, prof., hésiterait à créer de nouvelles familles en n'ayant comme base qu'un seul fragment d'un animal. Il se peut très bien que la carapace et la patte d'après lesquelles M. *de Tribolet* crée deux nouvelles familles, n'appartiennent qu'à un même individu.

M. *Coulon* croit cependant utile de donner des noms aux produits qu'on trouve dans les terrains, vu qu'ils servent aux géologues pour leurs classifications.

M. *de Rougemont*, prof., en donnant connaissance d'une circulaire du Comité central de la Société helvétique des Sciences naturelles, voudrait voir la Société demander officiellement que le terme d'un an, fixé dans cette circulaire pour le séjour d'un naturaliste suisse à l'Institut zoologique du Dr Dohrn à Naples, fût divisé en quatre sections de trois mois chacune, pendant lesquelles on aurait largement le temps de faire une étude spéciale sur un sujet quelconque. L'Autriche, d'après M. le Dr Borel, y envoie ses élèves pendant huit semaines au plus, après quoi ils doivent faire place à d'autres.

Digitized by Google

Voici la teneur de cette circulaire :

» Le Comité central soussigné, de la Société hel-
» vétique des Sciences naturelles, a reçu, lors de la
» dernière assemblée annuelle à Andermatt, la mis-
» sion de s'entendre avec le conseil supérieur de l'é-
» cole polytechnique auprès du Conseil fédéral, pour
» faire obtenir une place à un Suisse dans l'Institut
» zoologique du Dr Antoine Dohrn, à Naples. Le Con-
» seil fédéral est disposé à faire une proposition dans
» ce sens à l'Assemblée fédérale, dès qu'il aura des dé-
» tails plus circonstanciés sur l'activité de cet institut.
» Depuis lors, des renseignements ultérieurs ont montré
» qu'il serait possible de voir la demande aboutir, si les
» diverses Universités ou Académies du pays s'unissent
» pour subvenir aux frais.

» Une place coûte 500 thalers par an; tous les instru-
» ments, sauf ceux d'optique, et tout le matériel néces-
» saire sont fournis par l'établissement.

» Avant d'aller plus loin, nous voudrions savoir si,
» en cas de réussite, la place pourrait être utilisée par un
» naturaliste suisse. Nous prenons la liberté d'adresser
» la présente circulaire aux Directions d'instruction
» publique des cantons qui possèdent des établissements
» pour l'enseignement supérieur, aux Universités, aux
» Académies et aux Sociétés cantonales des Sciences
» naturelles, en les priant de nous nommer un natu-
» raliste qui serait en mesure de se présenter.

» Il est important d'ajouter que l'Institut de M. Dohrn
» n'est fait que pour des zoologistes complètement
» aptes à poursuivre leur but avec leurs propres forces
» et non pour des commençants qui, outre le maté-
» riel d'observations, auraient besoin d'autres secours.

Digitized by Google

» M. Dohrn donne lui-même des détails circonstanciés
» sur son établissement, dans une lettre au professeur
» C.-Th. de Siebold, publiée dans la *Zeitschrift für*
» *Zoologie*. 1875. Pag. 457.

» M. le prof. Rutimeyer et le Comité soussigné sont
» prêts à donner tous les renseignements possibles.

» Bâle, mars 1876.

» Au nom du Comité central de la Société helvétique
» des Sciences naturelles :
» *Le Président*,
» Ed. HAGENBACH-BISCHOFF. »

M. *le Dr Franz* lit la communication suivante sur « *la courbe tautochrone dans un milieu résistant.* »

Laplace, dans le premier livre de la mécanique céleste, donne l'équation différentielle de la courbe tautochrone dans un milieu résistant, mais sans l'intégrer.

Nous allons démontrer à posteriori que la courbe représentée par l'équation différentielle de Laplace est la tautochrone; nous en donnerons ensuite les équations finies de sorte que ses coordonnées rectilignes orthogonales s'expriment comme des fonctions d'un même paramètre variable, et nous indiquerons de la même manière les équations de la développée.

I.

Comme nous supposons que la tautochrone est située dans un plan vertical, nommons sa coordonnée horizontale x, sa coordonnée verticale y et fixons le commencement des coordonnées de manière que l'on ait $x = 0$ $y = 0$ pour le lieu où le point matériel tombant sur la

Digitized by Google

courbe arrive en même temps, quel que soit son point de départ sur la courbe. Soit s la longueur de l'arc, comptée à partir du point $x=0$, $y=0$ et soit la loi de la résistance du milieu $mv+nv^2$, v étant la vitesse. Laplace donne l'équation différentielle de la tautochrone sous la forme

$$(1) \qquad dy=\frac{k}{gn}(1-e^{-ns})ds$$

où g désigne l'intensité de la pesanteur et k un paramètre constant, dont la dimension de la courbe dépend. e est la base des logarithmes naturels.

Pour démontrer que cette équation représente la tautochrone, prenons l'équation différentielle du mouvement.

$$(2) \qquad \frac{d^2s}{dt^2}+g\frac{dy}{ds}+m\frac{ds}{dt}+n\left(\frac{ds}{dt}\right)^2=0$$

Si l'on fait la substitution $e^{ns}-1=\sigma$, on a en différentiant par rapport au temps t

$$ne^{ns}\frac{ds}{dt}=\frac{d\sigma}{dt} \text{ ou}$$

$$\frac{ds}{dt}=\frac{1}{n(\sigma+1)}\frac{d\sigma}{dt}$$

$$\frac{d^2s}{dt^2}=\frac{1}{n(\sigma+1)}\left(\frac{d^2\sigma}{dt^2}-\frac{1}{\sigma+1}\left(\frac{d\sigma}{dt}\right)\right) \text{ et}$$

$$\frac{dy}{ds}=n(\sigma+1)\frac{dy}{d\sigma}$$

L'équation du mouvement se change donc en

$$(3) \qquad \frac{d^2\sigma}{dt^2}+m\frac{d\sigma}{dt}+gn^2(1+\sigma)^2\frac{dy}{d\sigma}=0$$

Digitized by Google

L'équation de Laplace devient, si l'on introduit σ au lieu de s

$$(4) \qquad \frac{dy}{d\sigma} = \frac{k}{gn} \frac{\sigma}{(1+\sigma)^2}$$

En éliminant $\frac{dy}{ds}$ entre les équations (3) et (4) on trouve:

$$(5) \qquad \frac{d^2\sigma}{dt^2} + m\frac{d\sigma}{dt} + k\sigma = 0.$$

La solution complète de cette équation différentielle peut s'écrire sous la forme

$$\sigma = e^{-\frac{mt}{2}}(c_0 \cos \gamma t + c \sin \gamma t)$$

où $\gamma = \sqrt{k - \frac{m^2}{4}}$ et où c_0 et c sont deux arbitraires.

Soit $t = 0$, si le mobile arrive au point $x = 0$, $y = 0$; on y a $s = 0$, par conséquent aussi $\sigma = 0$; donc $c_0 = 0$ et

$$(6) \qquad \sigma = c\, e^{-\frac{mt}{2}} \sin \gamma t.$$

Pour le commencement du mouvement ou pour l'élongation la plus grande, soit $t = \tau$. Alors la vitesse $= 0$; c'est-à-dire

$$0 = \frac{ds}{dt} = \frac{ds}{d\sigma}\frac{ds}{dt} = \frac{1}{n(\sigma+1)} \text{ pour } t = \tau.$$

Or $\frac{1}{n(\sigma+1)}$ n'est pas zéro pour aucune valeur finie de σ. On a donc

$$0 = \lim \left(\frac{d\sigma}{dt}\right)_{t=\tau} = c\, e^{-\frac{mt}{2}\tau}\left(-\frac{m}{2}\sin \gamma t + \gamma \cos \gamma t\right)$$

Digitized by Google

D'où l'on dérive

$$\text{(7)} \qquad \operatorname{tg} \gamma\tau = \frac{2\gamma}{m}$$

On voit donc, que *le temps d'une simple demi-oscillation* τ est égal à

$$\text{(8)} \qquad \frac{1}{\gamma} \operatorname{arc\,tg} \frac{2\gamma}{m}$$

Ce temps dépend donc seulement de γ et m, ou de m et k, qui sont *constants*, quelle que soit l'amplitude d'oscillation, ce qu'il fallait démontrer.

L'amplitude mesurée par la coordonnée σ est

$$c e^{-\frac{m}{2}\tau} \sin \gamma\tau$$

et mesurée par la coordonnée s ou par l'arc lui-même, elle est

$$\text{(9)} \qquad \frac{1}{n} \log \text{nat} \left(1 + c^{-\frac{m}{2}\tau} \sin \gamma\tau\right)$$

C'est la valeur de *l'arc entier décrit pendant une phase d'oscillation.* La constante arbitraire c se détermine donc par l'*amplitude* d'oscillation.

II.

Effectuons maintenant l'intégration de l'équation différentielle

$$\text{(1)} \qquad dy = \frac{k}{gn} (1 - e^{-ns})\, ds$$

de sorte que nous représenterons les coordonnées x et y de la courbe comme des fonctions d'un même paramètre variable : $x = f(u)$, $y = f_1(u)$.

Digitized by Google

Soit $$\frac{gn}{k} = \nu$$

et $$\frac{1 - e^{-ns}}{\nu} = u$$

L'équation (1) se transforme en

$$dy = u\,ds = \frac{\nu u\,du}{n(1 - \nu u)}$$

Or $dx^2 = ds^2 - dy^2 = (1 - u^2)\,ds^2$, donc

$$(10) \qquad \frac{n}{\nu}\,dx = \frac{\sqrt{1 - u^2}}{1 - \nu u}\,du$$

ce qu'il s'agit d'intégrer.

Or $$\frac{\sqrt{1 - u^2}}{1 - \nu u} = \frac{1}{\nu^2\sqrt{1 - u^2}}\left(1 + \nu u - \frac{1 - \nu^2}{1 - \nu u}\right)$$

$$= \frac{1}{\nu^2}\,\frac{d}{du}\,\text{arc sin}\,u - \frac{1}{\nu}\,\frac{d}{du}\sqrt{1 - u^2} - \text{U},$$

si l'on pose $U = \dfrac{1 - \nu^2}{\nu^2\sqrt{1 - u^2}(1 - \nu u)}$

Soit maintenant $v = \dfrac{u - \nu}{\nu u - 1}$; il s'ensuit $u = \dfrac{\nu - v}{1 - \nu v}$ et

$$U = \frac{(1 - \nu v)^2}{\nu^2\sqrt{1 - \nu^2}\,\sqrt{1 - v^2}}$$

$$du = \frac{-(1 - \nu^2)\,dv}{(1 - \nu v)^2}$$

On aura donc

$$U\,du = \frac{-\sqrt{1 - \nu^2}}{\nu^2}\,\frac{dv}{\sqrt{1 - v^2}} = -\frac{\sqrt{1 - \nu^2}}{\nu^2}\,d.\,\text{arc sin}\,v$$

$$= -\frac{\sqrt{1 - \nu^2}}{\nu^2}\,d.\,\text{arc sin}\,\frac{u - \nu}{\nu u - 1}$$

Digitized by Google

Par conséquent l'intégration de l'équation (10) donne

$$\frac{n}{\nu} x = \frac{1}{\nu^2} \text{ arc sin } u - \frac{\sqrt{1-u^2}}{\nu} +$$

$$\frac{\sqrt{1-\nu^2}}{\nu^2} \text{ arc sin } \frac{u-\nu}{\nu u - 1} + \text{constante.}$$

Mais, d'après les conditions faites au commencement du N° I, nous avons $x=0$ pour $s=0$ et aussi pour $u=0$, ce qui détermine la constante arbitraire; de sorte que nous avons définitivement

$$(11) \qquad x = \frac{1}{n}\left[\frac{1}{\nu} \text{ arc sin } u - \sqrt{1-u^2} + 1 + \frac{\sqrt{1-\nu^2}}{\nu}\left(\text{arc sin } \frac{u-\nu}{\nu u - 1} + \text{arc sin } \nu\right)\right]$$

$$u \text{ étant} = \frac{1-e^{-\nu s}}{\nu} \text{ et } \nu = \frac{gn}{k}.$$

D'autre part on tire de l'équation (1), en intégrant et en déterminant l'arbitraire, de manière que s soit $=0$ pour $y=0$:

$$y = \frac{1}{n\nu}\left(e^{-ns} + ns - 1\right)$$

Donc, en substituant u au lieu de s, nous aurons définitivement

$$(12) \qquad y = -\frac{1}{n}\left(u + \frac{1}{\nu} \text{ log nat } (1-\nu u)\right)$$

$$= \frac{1}{n}\left(\frac{\nu u^2}{2} + \frac{\nu^2 u^3}{3} + \frac{\nu^3 u^4}{4} + \ldots\right)$$

Digitized by Google

Les équations (11) *et* (12) donnent la courbe tautochrone dans un milieu résistant sous la forme voulue $x=f(u), y=f_1(u)$. On peut donc maintenant, pour chaque valeur de u calculer les valeurs correspondantes de x et y et construire autant de points de la courbe que l'on voudra.

On pourrait aussi facilement exprimer x et y directement comme des fonctions de l'arc s.

Du reste,on voit par ce qui précède, que la tautochrone avec résistance n'est pas symétrique par rapport à l'axe des y.

III.

Nommons ρ le rayon de courbure. — On sait que

$$\frac{1}{\rho^2}=\frac{dx}{ds}\frac{d^2y}{ds^2}-\frac{dy}{ds}\frac{d^2x}{ds^2}$$

Soit de plus $u=\sin\varphi$, on a d'après les équations données au commencement du N° II

$$\frac{dx}{ds}=\sqrt{1-u^2}=\cos\varphi,\quad \frac{d^2x}{ds^2}=-\sin\varphi\frac{d\varphi}{ds}$$

$$\frac{dy}{ds}=u\qquad=\sin\varphi,\quad \frac{d^2y}{ds^2}=\cos\varphi\frac{d\varphi}{ds}$$

On voit donc que φ est l'angle formé par la tangente de la courbe avec l'axe des abscisses. On déduira de ces relations l'équation très-simple

$$\frac{1}{\rho^2}=\frac{d\varphi}{ds} \tag{13}$$

Digitized by Google

et exprimant ρ comme fonction de u, on aura la valeur du *rayon de courbure.*

$$(14) \qquad \rho = \sqrt{\frac{\nu \sqrt{1-u^2}}{n(1-\nu u)}}$$

Soient ξ et η les coordonnées du centre de courbure, les lignes ρ, $\xi - x$ et $\eta - y$ forment alors un triangle rectangulaire, et l'angle entre l'hypoténuse ρ et la cathète $\eta - y$ est φ. On a donc

$$(15) \qquad \begin{cases} \xi = x + \rho \cos \varphi = x + \rho \sqrt{1-u^2} \\ \eta = y + \rho \sin \varphi = y + \rho u \end{cases}$$

En substituant pour x, y et ρ leurs valeurs en fonctions de u, tirées des équations (11), (12) et (14), nous aurons *les équations* (15) *de la développée* sous la même forme $\xi = F(u)$, $\eta = F_1(u)$ que les équations (11) et (12) de la courbe même.

M. *le Président* annonce que le Musée a reçu un envoi de jeunes oiseaux commençant à prendre leur plumage et dont on ne trouve que rarement des exemplaires dans les collections. Il signale entre autres une jeune spatule avec un bec de canard, pendant que l'adulte l'a en forme de cuiller, une outarde, une échasse, des canards, etc.

Il a encore fait l'acquisition d'un perroquet strigops qui se rapproche des hiboux par le cercle de plumes qui rayonne autour des yeux. Cet oiseau vit le jour dans les troncs d'arbres et les terriers d'où il sort la nuit pour chercher sa nourriture. Il est devenu très rare dans la Nouvelle-Zélande, son lieu d'origine, car il est décimé par une espèce de chiens de petite taille, d'abord

Digitized by Google

domestiques puis devenus sauvages, qui lui font une guerre acharnée.

M. *de Rougemont,* prof., qui a eu l'occasion d'examiner une trentaine de serpents, des batraciens, des oiseaux et des insectes du Japon, envoyés au Locle, a été frappé de l'analogie de la faune de ce pays avec la faune européenne. Il a pu conserver pour le Musée quelques exemplaires de ces animaux.

M. *le Dr Borel* donne la note suivante « *sur l'épithelium normal des canalicules urinifères.* »

Jusqu'à ces derniers temps, certaines fonctions normales des reins ont été mal connues, parce que leur explication dépendait de la connaissance de la structure histologique du rein, laquelle était elle-même peu ou mal connue; ceci était surtout le cas pour l'épithelium qui tapisse les canalicules urinifères.

L'épithelium, de quelque partie du corps qu'il provienne, représente toujours une masse protoplasmatique avec au moins un noyau; a-t-il une membrane ou non? Cela n'est pas encore définitivement établi; toujours est-il qu'on peut séparer une cellule de l'autre sans les déchirer. Mais pour l'épithelium des canalicules urinifères, les choses se présentent autrement; on n'était jamais parvenu à voir ici des cellules parfaitement saines, pas plus chez les animaux qu'on sacrifiait que chez les hommes morts de mort violente, mais bien portants auparavant.

Ces cellules épitheliales présentent toujours des caractères que dans d'autres épithèles on considère comme pathologiques, c'est-à-dire que la protoplasma de ces cellules est granulée (dégénérescence graisseuse),

Digitized by Google

et qui avait fait admettre, en Allemagne et en France, et même en Angleterre, l'hypothèse de Ludwig, que l'épithelium de certaines parties du rein est physiologiquement dégénéré en graisse.

Heidenhain a fait, il y a bientôt deux ans, des expériences dans le but de vérifier si réellement l'épithelium des canalicules subissait une dégénérescence graisseuse physiologique, et il est arrivé à un résultat assez curieux : Heidenhain a découvert que dans les *tubuli contorti* et les anses de Henle, les cellules épitheliales sont composées d'un grand nombre de petits cylindres disposés verticalement suivant l'épaisseur de la cellule, et enveloppant le noyau de toutes parts ; dans la branche descendante des anses de Henle, le noyau est proéminant, et dans l'ascendante les cellules ne deviennent pas du tout pavimenteuses, comme on l'a admis jusqu'à ces derniers temps, mais restent toujours cylindriques, avec cette différence cependant, qu'elles sont plus aplaties que dans les canalicules de la corticale ; plus bas on retrouve des épitheliums cylindriques ordinaires, aussi ne sont-ils granulés que dans des cas pathologiques.

J'ai répété, avec M. le Dr Joseph Fischl de Prague [1], les expériences de Heidenhain, d'après la méthode qu'il indique dans le *Pfluger's Archiv*, et je suis arrivé parfaitement aux mêmes résultats.

La méthode employée est la suivante :

Si l'on tue un animal quelconque, lapin, chien, chat ou même une grenouille, et qu'on en extirpe le rein, ou ce qui vaut mieux, qu'on extirpe l'organe de l'ani-

[1] Monsieur Fischl a publié ces résultats dans une brochure intitulée : *Beiträge zur Pathologie des Morbus Brightii*. Prag 1874.

Digitized by Google

mal encore vivant, pour le mettre, — coupé en morceaux, — dans du chromate d'ammoniaque neutre, on peut voir, vingt-quatre heures plus tard, au microscope, la disposition tubullaire des cellules épithéliales.

On peut employer une seconde méthode, indiquée également par Heidenhain, et par laquelle on peut tirer des conclusions physiologiques importantes. En injectant différentes substances colorantes dans le sang d'animaux vivants, Heidenhain a trouvé que les reins absorbent particulièrement le bleu d'indigo, et a considéré, pour cette raison, le rein comme organe spécifique pour la sécrétion de cette substance. Les glomérules de Malpighi ne prennent aucune part à la sécrétion du bleu d'indigo, tandis que les canalicules urinifères se colorent fortement en bleu si l'injection a été abondante. — La substance employée pour l'injection est du sulfate indigo-potassique saturé à froid ; on l'injecte dans la jugulaire, jusqu'à ce que, en pressant sur la vessie, il en sorte de l'urine bleue. On tue alors l'animal par hémorrhagie en lui coupant les carotides, et on place les reins dans l'alcool absolu, après avoir préalablement injecté de cette substance dans l'uretère ; à peu près vingt-quatre heures plus tard, on voit au microscope la disposition particulière de l'épithelium dont les petits tubes sont remplis d'indigo, tandis que les glomérules de Malpighi ont leur teinte ordinaire brunâtre, ainsi que les cellules épithéliales cylindriques des pyramides, lesquelles n'ont, comme nous l'avons dit, aucun caractère particulier qui les distingue de celles d'autres parties du corps. — Des résultats tout à fait semblables sont donnés par l'injection de l'indigo entre la capsule propre et la surface d'un rein sain. Des observations et

Digitized by Google

des expériences, faites par moi sur des reins de suicidés, ont donné les mêmes résultats.

M. Fischl prétend avoir vu cette disposition tubullaire des cellules épithéliales sur des reins malades et sans préparation préalable; cela est possible, cependant je ne peux pas en dire autant; pour les reins humains, nous n'avons jamais pu obtenir de résultats satisfaisants si le cadavre était froid. Il faut enlever le rein sur le cadavre encore chaud, d'abord après la mort, et avec les précautions et par la même méthode que l'indique la chirurgie, toute décomposition étant nuisible à la préparation microscopique.

Séance du 23 *mars* 1876.

Présidence de M. L. Coulon.

La séance est ouverte par une communication de *M. le Prof. Hirsch* sur *les Observations de température faites dans le tunnel du Gothard :*

Étonné des résultats étranges consignés par M. le Dr Kapff, chef de la section géologique du Gothard, dans sa communication faite à la Société helvétique, à Andermatt, sur les températures observées dans le tunnel, M. Hirsch a demandé à M. Koller, inspecteur du Gothard au département fédéral des chemins de fer, de bien vouloir lui faire donner des explications et renseignements ultérieurs. M. Koller a eu l'obligeance de lui confier la collection des profils

Digitized by Google

géologiques originaux qui ont été publiés en partie et dans lesquels on a inscrit les observations de température. M. Hirsch a pu extraire de ces documents les nombreuses mesures thermométriques faites dès l'origine des travaux jusqu'à la fin de décembre 1875, c'est-à-dire jusqu'à la profondeur de 2800^{m} du côté de Göschenen, et jusqu'à celle de 2600^{m} du côté d'Airolo.

M. Hirsch a d'abord été étonné de trouver, entre ces observations originales et les chiffres inscrits dans les profils publiés, des divergences nombreuses qu'il n'a pas pu s'expliquer; et il a encore moins pu se rendre compte des moyennes données par M. Kapff dans les tableaux du mémoire lu à Andermatt. Il serait à désirer, dans l'intérêt de la science, que les mesures thermométriques originales fussent publiées telles qu'elles sont inscrites dans les carnets d'observation.

Malheureusement, les mesures les plus importantes, celles des températures de la roche, ont été abandonnées dès le commencement à cause des difficultés qu'on a rencontrées avec les thermomètres à longue tige. Il est à regretter qu'on n'ait pas songé à employer le moyen aussi facile qu'exact, introduit d'abord par Bischof et suivi ensuite par tant d'autres physiciens, de loger des bouteilles d'eau dans le rocher à la profondeur voulue et de les retirer de temps à autre pour en vérifier la température au moyen de thermomètres ordinaires. Il est à désirer que cette méthode soit encore employée à l'avenir pour déterminer les températures de la roche, attendu que les observations des températures de l'air et de l'eau sont sujettes à bien des erreurs et perturbations.

Digitized by Google

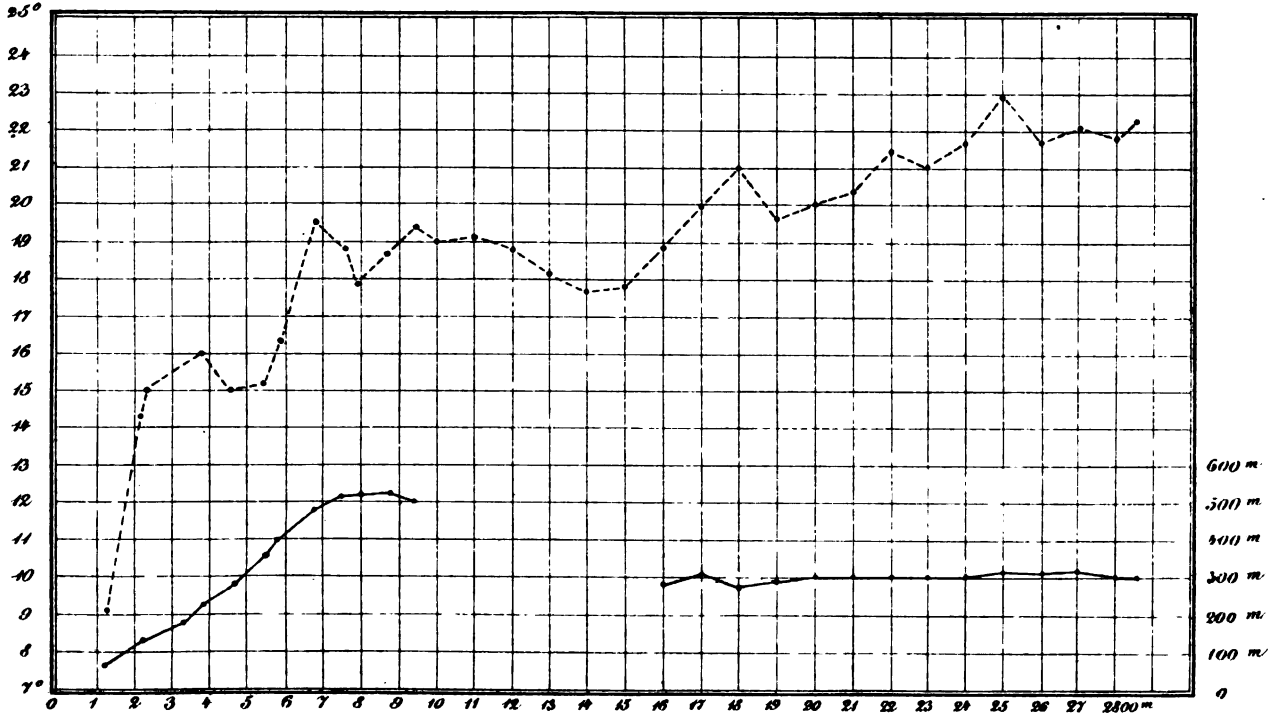
Quant aux dernières, on n'a pu les faire du côté de Göschenen, puisque la montagne perforée ne donnait pas assez d'eau ; ensuite l'eau n'indique la véritable température de la roche d'où elle sort, qu'à la condition d'y avoir séjourné assez longtemps, tandis que si elle s'écoule par de larges fissures continues qu'elle peut parcourir rapidement, elle possède encore jusqu'à un certain degré la température initiale de la surface.

Bien plus douteuses encore sont les mesures de température de l'air, faites pendant les premières années au front de taille, et depuis 1875 en arrière à des distances variables. Il est évident, en effet, que les travaux de forage qui s'exécutent au moyen de l'air comprimé, doivent, par la dilatation de cet air qui s'échappe des perforatrices, produire un refroidissement considérable de l'air au front de taille, refroidissement qui, d'après les expériences faites, montait d'abord à 6° et plus tard à 3°. D'un autre côté, on comprend que, pendant la période de l'amorçage et du déblayage, la présence de nombreux ouvriers et de leurs lampes doit élever dans une certaine mesure la température de l'air au front de taille. La quantité de cette influence ne ressort pas avec précision des expériences qu'on a faites, mais elle semble être également de quelques degrés. Evidemment, les seuls moments indiqués pour constater la température de l'air au front de taille étaient les temps d'arrêt des travaux, mais il paraît qu'on ne s'en est aperçu que dans la 3me année et ce qui est surtout à regretter, c'est qu'on n'a pas indiqué dans quelles phases du travail, forage ou déblayage, les nombreuses mesures des

Digitized by Google

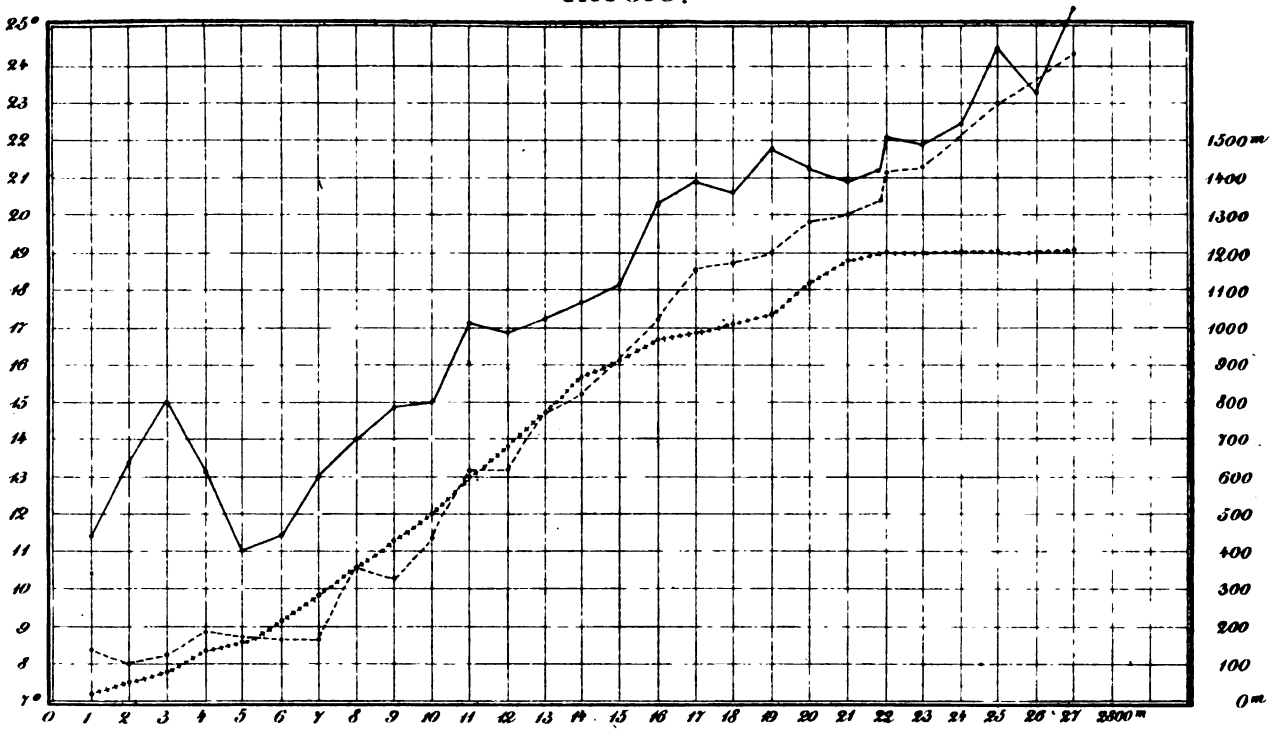
Digitized by Google

Gœschenen.



Digitized by Google

Airolo.



Digitized by Google

Digitized by Google

premières années ont été faites, du moins cela ne résulte pas des données inscrites dans les profils.

Dans les derniers temps, on a pratiqué les lectures des thermomètres en arrière du front de taille, et on les a faites à certains jours sur toute la longueur perforée pendant un mois. Certainement ces observations, à mesure qu'elles ont été faites à une distance plus grande du centre du travail, sont moins influencées par les causes perturbatrices que nous avons citées ; toutefois ces températures se trouvent encore exposées à une nouvelle cause d'altération, savoir à l'influence de l'air extérieur amené par la ventilation, surtout depuis que cette dernière a dû être renforcée dans l'intérêt des ouvriers.

On voit, par l'exposé qui précède, que les températures de l'air, observées dans le tunnel, sont viciées par de nombreuses causes d'erreurs, dont on ne peut plus tenir compte avec une exactitude suffisante, de sorte qu'on ne peut pas les identifier avec la véritable température de la montagne ; et qu'en outre les données ainsi recueillies manquent encore de l'homogénéité nécessaire pour pouvoir les soumettre à des méthodes de calcul rigoureuses comme l'a essayé M. Kapff dans son mémoire lu à la Société helvétique. On ne peut donc pas s'étonner des étranges résultats auxquels le géologue du Gothard est arrivé, par exemple à des formules comme celle-ci :

$$T = 7^\circ,814 + 0^\circ,0206\ H - 0,0000104\ H^2$$

qui conduit à une valeur maxima de 18°,03, (dépassée déjà des deux côtés depuis 1 ½ an) à l'intérieur de la montagne, à partir de laquelle la température devrait

Digitized by Google

diminuer, à mesure qu'on pénètre davantage dans la montagne et que les masses superposées au tunnel deviennent plus puissantes ! Ou même à une formule comme la suivante :

$T = 6°, 82 + 0°,04\ H - 0°,01 \times L$ où H indique la hauteur verticale de la surface et L la distance horizontale à l'entrée du tunnel, formule que l'auteur qualifie lui-même d'absurde, et à juste titre, parce qu'elle comporte que la température devrait diminuer proportionnellement à la longueur du tunnel ! Et si M. Kapff obtient pour les températures de l'air dans le tunnel d'Airolo une formule dans laquelle le terme dépendant du carré de la profondeur au-dessous de la surface, est négatif, ce qui signifierait que l'accroissement de la température irait en s'affaiblissant et tournerait à une diminution à partir d'une certaine profondeur, tandis que la formule qui représente les températures de l'eau contient le même terme avec un signe positif, ce qui signifie au contraire que l'accroissement de la température devient plus rapide dans les profondeurs plus grandes, on ne peut nullement en conclure « que les températures de l'eau ne dépendent pas seulement de celles des roches traversées, » mais il faut simplement y voir l'effet de l'insuffisance des observations, surtout de la température de l'air.

Du reste, toute tentative de vouloir envisager la température à l'intérieur d'une montagne, comme l'a fait M. Kapff, uniquement comme fonction de la profondeur verticale au-dessous de la surface, ou même de la distance minima à la surface, est à priori irrationnelle. Car, quelle que soit la cause première qu'on

Digitized by Google

veuille assigner au phénomène observé—généralement jusque dans le sol gelé de la Sibérie—de l'augmentation de la température vers l'intérieur de la terre, il est évident que la température d'un point à l'intérieur d'une montagne ne peut pas dépendre d'une seule distance quelconque — soit verticale, soit minimale — à la surface, mais qu'elle doit être le résultat de toutes les distances tirées du point en question à tous les points de la surface rayonnante de la montagne.

Le problème théorique de déterminer l'augmentation de la chaleur vers l'intérieur d'une montagne à forme régulière, suivant les différentes directions possibles, est encore à résoudre; d'un autre côté, il serait bien difficile d'évaluer pour les différents points du tunnel à travers le Gothard, dont le relief est loin d'être régulier, la distance moyenne à la surface; on ne peut donc pas songer à résoudre le problème à priori.

M. Hirsch envisage également qu'en l'absence de mesures systématiques de la température de la roche et vu la qualité insuffisante des observations thermométriques de l'air, il faut même renoncer à vouloir dans l'état actuel des choses, déterminer expérimentalement la loi de l'augmentation de la température dans le tunnel. Il croit plutôt qu'avec les données dont on dispose aujourd'hui, il faut se borner à évaluer l'augmentation de la température dans le sens vertical aussi bien que dans le sens horizontal, en supposant dans une première approximation, l'accroissement proportionnel aux profondeurs soit verticales, soit horizontales. Une recherche pareille est facilitée par la circonstance que du côté de Göschenen le tunnel passe sous la plaine d'Andermatt sur une assez grande

Digitized by Google

longueur à une profondeur presque invariable de 300m au-dessous de la surface, de sorte qu'on peut démêler ici l'effet du seul avancement horizontal sur la température; et comme du côté d'Airolo au contraire, la montagne a une pente passablement uniforme, on peut, en tenant compte de l'effet trouvé de l'avancement horizontal, déterminer l'influence de la hauteur de la montagne superposée.

Pour faire cette étude, M. Hirsch a d'abord représenté graphiquement les températures de l'air du côté de Gœschenen et celles de l'air et de l'eau du côté d'Airolo, d'après les tableaux donnés par M. Kapff, lesquels lui semblent mériter le plus de confiance, comme tirés probablement des carnets originaux, en les complétant pour les derniers temps par les données qu'on trouve dans les profils géologiques et les rapports mensuels; les planches I et II montrent ces courbes thermométriques en même temps que les profils approximatifs de la montagne (1).

On voit immédiatement par la courbe de Gœschenen qu'il n'est pas permis de faire abstraction de la profondeur du tunnel, attendu que la température augmente considérablement vers l'intérieur, tandis que la hauteur de la montagne au-dessus du tunnel reste la même, de 300m environ, à partir de 1600m de profondeur horizontale. On voit encore la même chose dans les courbes de l'air et de l'eau pour la dernière

(1) Dans ces tableaux, l'abscisse est la distance à partir des deux ouvertures en unité de 100m; pour les courbes thermométriques — la bleue est celle de l'eau, tandis que celles de l'air sont noires — l'unité des ordonnées est le degré centigrade; enfin pour les courbes hypsométriques, soit le profil de la montagne au-dessus du tunnel, dessinées en rouge, l'échelle inscrite à droite va de 100m à 100m.

Digitized by Google

partie du tunnel d'Airolo, où la température continue à monter, tandis que la hauteur entre 2200^{m} et 2700^{m} reste la même, le contour de la montagne au sud du lac de Sella étant presque horizontal. On se convainc ainsi que la profondeur horizontale jusqu'où l'on pénètre dans l'intérieur de la montagne, loin de pouvoir être négligée, doit être un des facteurs principaux qui déterminent la température. M. Hirsch a essayé d'évaluer le coëfficient d'augmentation dans le sens horizontal, en ne cherchant qu'une première approximation pour les différentes raisons indiquées ; il trouve pour le tunnel de Gœschenen que, à hauteur égale de la montagne, la température augmente de 0°,3 pour 100^{m} de pénétration horizontale à l'intérieur ; la section comprise entre 2200^{m} et 2700^{m} dans le tunnel d'Airolo, au-dessus de laquelle la masse de la montagne s'élève à 1200^{m}, donnerait une augmentation horizontale presque double, 0°,6 pour 100^{m}. Mais ce résultat est moins certain d'abord à cause de la longueur peu considérable de la section considérée et ensuite à cause de l'incertitude des données hypsométriques.

Si l'on adopte le premier résultat, on trouve pour le coëfficient de l'augmentation dans le sens vertical, dans le tunnel d'Airolo 0°,7 pour 100^{m} et on peut ainsi représenter les observations thermométriques de l'air et de l'eau dans le tunnel d'Airolo par les formules :

Air : $T. = 8°,1 \pm 0°,3 \times D + 0°,7 \times H.$ avec $\pm$ 0°,83 pour écart moyen entre les observations et le calcul.

Eau : $T. = 6°,0 \pm 0°,3 \times D + 0°.7 \times H.$ é^{rt} m. $\pm$ 0°,67.

Digitized by Google

On ne doit pas être étonné si le terme constant est notablement plus faible pour la température de l'eau, puisque la température initiale de l'eau qui provient d'une altitude plus élevée que celle du tunnel, doit être plus basse que la température moyenne d'Airolo. Il est naturel que l'écart moyen entre l'observation et le calcul soit plus faible pour les températures de l'eau, dont la mesure est sujette à moins de perturbations que celle de l'air, ce qui ressort immédiatement de la forme beaucoup plus régulière de la courbe.

Il est bien plus hasardé encore de vouloir représenter les observations dans le tunnel de Gœschenen, dont la courbe montre, surtout dans sa première partie, une marche ascendante rapide très suspecte, et pour lequel on manque, entre 900 et 1600^{m} de profondeur, presque complètement de données hypsométriques. En procédant toutefois d'une manière analogue comme pour le côté sud, on arrive à la formule :
$T = 9^{\circ},7 + 0^{\circ},3 \times D + 1^{\circ},5 \times H$ qui représente les observations également avec un écart moyen de $\pm 0^{\circ},83$. Le second coëfficient cependant ne mérite pas beaucoup de confiance et sera certainement affaibli considérablement, lorsqu'on avancera davantage dans le massif de la montagne.

Bien que, d'après tout ce qui précède, il faille reconnaître que les données recueillies jusqu'à présent ne suffisent pas pour établir d'une manière exacte la loi d'augmentation de la température dans le tunnel, et que, par conséquent, on ne peut pas encore prédire avec sûreté les températures maxima qu'on rencontrera au milieu du tunnel, cette question, qui a une certaine importance pratique, peut cependant recevoir une

Digitized by Google

réponse plus ou moins probable d'après l'état de nos connaissances actuelles.

Si l'on part des observations faites du côté d'Airolo, qui méritent beaucoup plus de confiance, surtout celles de l'eau, on trouve, en admettant en chiffres ronds 7400^{m} pour la distance du centre à l'entrée, et 1700^{m} comme hauteur du point culminant au-dessus du tunnel, pour la température probable au centre du tunnel 40°, ou bien 42° d'après les observations de l'air.

D'après la formule trouvée pour le côté de Gœschenen, on arriverait à un résultat sensiblement plus élevé, savoir 57°; mais nous avons vu qu'elle est beaucoup plus incertaine.

M. Hirsch croit que la température maxima de 40° qu'il avait prédite il y a cinq ans comme probable ne sera pas très éloignée du résultat qu'on trouvera définitivement.

M. le *Dr Guillaume* fait circuler le squelette d'une feuille de *Cactus Opuntia* L. qui lui a été envoyé par M. Bottini de Pallanza et présente une monstruosité végétale des plus intéressantes. C'est une branche de poirier portant des fruits dont les uns démesurément allongés, sont retrécis, interrompus en plusieurs endroits où des feuilles se sont développées; d'autres, portés par des pédoncules très longs, sont continués non par le pédoncule comme c'est le cas le plus souvent dans les exemples de cette nature, mais par un rameau portant des feuilles et des boutons. D'autres rameaux portent des excroissances cornées qui laisseraient facilement croire que ces fruits ne sont que de

Digitized by Google

simples excroissances exsudées de l'écorce, si quelques fruits ne présentaient encore à leur extrémité les traces de leurs verticilles floraux.

M. *F. Leuba* pense que le développement de ces fruits est probablement le résultat d'une seconde floraison de l'arbre, dans laquelle les organes reproducteurs n'ont été qu'imparfaitement fécondés. Il arrive très souvent (dans les poiriers surtout), que l'arbre en vieillissant, se trouve dans une débilité telle que la vie n'est plus assez puissante pour fournir la quantité suffisante des sucs nutritifs accumulés dans les boutons destinés à donner des fleurs et des fruits l'année suivante ; on voit alors sur la fin du printemps sortir çà et là du milieu des lichens dont l'arbre est couvert, des rameaux pleins de vie qui se développent avec une rapidité prodigieuse, ont des fleurs et même des fruits; mais cette vie, qui n'est que factice, a bientôt perdu son activité ; le moment arrive où la force reproductive ne fait plus équilibre à la force de nutrition; alors la nature semble être indécise et ne sait plus si elle pourra produire un fruit ou seulement des feuilles, de sorte que, dans ce cas, l'imperfection des fruits s'explique naturellement.

Si la fleur et le fruit terminent toujours leur axe, on peut penser que cela vient de ce que cet axe épuisé par la déperdition des sucs absorbés par le développement des fleurs et des fruits, n'a plus la force végétative qui serait nécessaire pour sa prolongation. Dans le développement normal de la fleur, la force reproductive fait équilibre à la force de nutrition; mais il arrive des cas où cet équilibre est rompu, et où le pédoncule s'allonge au-delà des verticilles floraux et se déve-

Digitized by Google

loppe par des bourgeons-branches en faisant avorter la fleur ; c'est ce qu'on rencontre dans quelques espèces de roses, et c'est ce qui s'est passé dans le cas qui nous occupe.

Séance du 6 *avril* 1876.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *Olivier Mathey* entretient la Société des irrégularités observées dans la compensation des montres par le balancier bi-métallique d'acier et de laiton actuellement en usage ; il propose de le construire en acier et en platine, en mettant l'acier en dehors. Il espère, par ce moyen, obtenir une compensation plus rigoureuse. Du reste, M. Mathey n'a pas fait d'expériences pour appuyer sa théorie.

M. *Hirsch* propose à la Société de prier, par la voie des journaux, les personnes qui ont fait des observations sur *le tremblement de terre du* 2 *avril*, de bien vouloir les communiquer par écrit au secrétaire, pour pouvoir se rendre compte de l'étendue du phénomène, ainsi que du nombre, de l'intensité et de la durée des secousses. Sa proposition est adoptée et il s'ensuit de la part des membres présents une série de communications orales qui seront recueillies.

M. *Hirsch* rend compte d'un mémoire de M. le prof. Kerner, à Innsbruck, sur « *l'origine des températures relativement élevées qu'on trouve en automne et en hiver*

Digitized by Google

à mi-côte des bassins des vallées des Alpes. » Dans cette notice, communiquée à l'académie de Vienne, M. Kerner traite du phénomène sur lequel M. Hirsch a attiré l'attention de la Société à plusieurs reprises, depuis 1862, et qu'il a appelé l'interversion de la diminution de la température avec la hauteur, et qui a été observé depuis lors, à la même époque, dans toute la région des Alpes. Les observations intéressantes que M. Kerner a faites dans la vallée de l'Inn, près d'Innsbruck, à 575^{m} d'altitude sur les pentes des montagnes qui l'encaissent au nord et au sud, à une hauteur de 1,200^{m} et sur le sommet d'une de ces montagnes élevée de 2240^{m}, confirment en tout point ce que M. Hirsch avait constaté, il y a treize ans, par ses nombreuses ascensions à Chaumont, savoir qu'à partir de la hauteur où la transition brusque a lieu entre l'air froid en bas et l'air chaud en haut, et qui chez nous coïncide avec la limite supérieure du brouillard, on retrouve la diminution régulière de la température avec la hauteur, et que la surface de sépation de ces deux couches d'air superposées est loin d'être une surface de niveau, mais qu'elle dépend du relief et de l'orientation des chaînes de montagnes et des vallons.

Les observations de M. Kerner confirment également le résultat négatif auquel M. Hirsch était parvenu par l'examen des observations suisses pendant cette époque d'interversion, savoir que la première supposition naturelle qui voulait expliquer le phénomène par la présence d'un courant équatorial dans la hauteur au-dessus du courant polaire dans le bas, n'est pas confirmée par les faits ; en Autriche comme chez nous, il ne s'observe qu'avec le calme en bas, et dans les grandes hauteurs

Digitized by Google

M. Kerner a plutôt rencontré un faible vent du nord. Cependant, en se servant de la fumée de chandelle comme moyen d'observation très sensible, M. Kerner et ses aides ont pu constater, pendant la nuit, l'existence d'un léger courant descendant sur les deux parties de la vallée, tandis que pendant le jour ce courant descendant ne se trouve que sur la pente à l'ombre, tandis que sur la pente exposée au soleil, il existe un léger courant ascendant; M. Kerner a été ainsi conduit à expliquer l'échauffement de l'air à mi-hauteur, par la descente de cet air vers la vallée et la pression plus considérable à laquelle il se trouve ainsi soumis.

Cette théorie, qui a été invoquée avec beaucoup de succès pour l'explication du föhn, ne semble pas à M. Hirsch propre à expliquer seule le phénomène dont il s'agit; car elle ne rend pas compte du saut brusque de température à une certaine hauteur, ni de la présence d'une couche d'air froid, souvent de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur, au fond de la vallée; d'où vient cet air froid au pied de la montagne, et comment peut-il se maintenir, si, pendant des semaines, des courants descendants amènent de l'air chaud dans la vallée? Du reste, chez nous, le phénomène ne s'observe pas seulement dans des vallées encaissées, mais sur les flancs ouverts et le plateau dominant du Jura, où une circulation comme celle qu'indique M. Kerner pour la vallée de l'Inn, ne saurait s'établir et n'a pas été observée par M. Hirsch.

Bien qu'on ne puisse pas admettre que l'explication définitive de l'interversion ait été trouvée par M. Kerner, les observations d'Innsbruck contribuent à élucider le phénomène en démontrant de nouveau la généralité

Digitized by Google

et surtout l'indépendance complète de la présence d'un lac et du brouillard.

Séance du 20 *avril* 1876.

Présidence de M. L. Coulon.

M. le Président annonce à la Société la perte qu'elle vient de faire en la personne de M. *Frédéric de Rougemont,* à Neuchâtel, et du Dr *Malherbes,* à Bonvillars (Vaud).

M. *Hirsch* dépose sur le bureau quelques numéros des *Astronomische Mittheilungen* de M. le professeur Wolff, à Zurich.

Il est donné lecture de six communications écrites concernant le *tremblement de terre du* 2 *avril.*

La direction des secousses paraît avoir eu lieu du nord au sud, comme le prouveraient des observations de faits positifs, tels que l'arrêt de pendules oscillant du nord au sud, pendant que d'autres, orientés de l'est à l'ouest, ont continué à marcher ; le mouvement de l'eau dans les carafes, celui d'un lit placé sur des roulettes dirigées du nord au sud, la chute d'objets dans la même direction. Les personnes qui ont senti l'oscillation venir de l'est à l'ouest basent leur dire plutôt sur des données subjectives qu'objectives. Plusieurs mentionnent des oscillations verticales au début du tremblement.

Digitized by Google

Les chiffres indiqués pour la durée des oscillations varient de deux à cinq secondes; le nombre moyen de trois prédomine. Quant à l'intensité, elle est généralement décrite sous le nom de « fortes secousses. » Une communication mentionne le fait que dans une maison du bas de la ville, des chaises placées sur des tables seraient tombées.

Le bruit est caractérisé par les mots de « grondement, effondrement et craquement. » Une lettre venue du canton de Fribourg relate que le phénomène n'était accompagné d'aucun bruit.

Toutes les observations sont unanimes pour assigner au tremblement de terre l'heure de 5 h. 55 m. du matin; enfin, d'après leur provenance locale, le tremblement aurait été ressenti, outre à Neuchâtel, à Préfargier, Chaumont, Locle, Chaux-de-Fonds et la vallée de la Glane.

M. *Tripet* donne un résumé de l'opuscule de M. de Candolle sur les *causes de l'inégale distribution des plantes rares dans la chaîne des Alpes.*

M. de Candolle établit une statistique d'après laquelle certaines parties de la chaîne des Alpes sont riches en espèces rares, comme le col de Tende, le Mont-Cenis, la portion des Alpes pennines qui s'étend du St-Bernard au Simplon, et enfin les montagnes de l'Engadine et du Tyrol ; tandis que les environs du Mont-Blanc, le Saint-Gothard et la chaîne que nous appelons les Alpes moyennes, étonnent par la pauvreté relative de leur flore. Les plantes rares des montagnes peu élevées qui avoisinent les Alpes, sont distribuées tout aussi irrégu-

Digitized by Google

lièrement que les véritables plantes alpines, et à cet égard le Jura occidental participe à cette richesse que ne possède pas le reste de la chaîne.

A quoi peuvent tenir d'aussi grandes différences?

Wahlenberg, le célèbre botaniste, croyait pouvoir les rattacher à l'action du sol et du climat. Ce fut pendant longtemps un axiome. Plus tard, Ed. Forbes invoquait d'anciennes causes géologiques. Plus récemment encore, MM. Perrier et Songeon les attribuent surtout aux formations géologiques, mais ils ne tiennent pas suffisamment compte de l'époque glaciaire, postérieure aux soulèvements des Alpes. A l'appui de leur thèse, ils prétendent que les espèces végétales rares des Alpes du Dauphiné, du Mont-Cenis et de la grande chaîne valaisanne, sont dues aux terrains carbonifères de ces massifs et que c'est pour cette raison qu'elles manqueraient au massif du Mont-Blanc situé en dehors de cette formation géologique.

Mais, demande M. de Candolle, à quoi bon remonter aux anciennes périodes, quand on sait que les glaciers, au commencement de la période actuelle, ont chassé et détruit toute la végétation? Il en conclut que la flore de la chaîne des Alpes est revenue des pays voisins lorsque les glaciers se sont retirés.

M. de Candolle formule alors la proposition suivante: *Les vallées et les groupes de montagnes qui ont aujourd'hui le plus d'espèces rares et la flore la plus variée, appartiennent aux districts dans lesquels la neige et les glaciers ont duré le moins. Au contraire, les parties pauvres, quant à la flore, sont celles où l'influence des neiges et des glaciers s'est le plus prolongée.*

Pour démontrer la réalité de sa proposition, M. de

Digitized by Google

Candolle constate que l'étendue des glaciers dépend de plusieurs causes, parmi lesquelles l'élévation des montagnes, puis la direction et l'inclinaison des pentes plus ou moins exposées au soleil et aux vents chauds du midi ; il rappelle que les cols du Mont-Cenis, du Saint-Bernard, du Simplon, de la Bernina, etc., renommés à cause de la richesse de leur flore, et tout le revers méridional de la chaîne, sont placés dans les meilleures conditions et ont dû être de bonne heure débarrassés des glaces, tandis que le revers septentrional et le plateau suisse se trouvent dans des conditions diamétralement opposées.

Les montagnes du Tyrol sont soumises à l'influence des vents d'est, ordinairement secs, et les neiges ont dû les abandonner assez tôt.

En ce qui concerne spécialement le Jura, M. de Candolle estime que les neiges qui le couvraient, alimentaient les glaciers de la vallée du Léman, appuyés à ceux du Dauphiné et de la Provence, et qu'elles n'ont disparu que lentement, au fur et à mesure que fondaient les vastes amas de glaces qui leur servaient de réceptacle. De cette manière, le Jura méridional a pu se libérer des glaces bien avant le reste de la chaîne, et les espèces végétales, stationnées dans le bassin du Léman et la vallée du Rhône, se sont élevées à mesure que la neige diminuait.

Le travail de M. de Candolle ne résout pas complétement le problème de l'origine de la flore alpine, mais il jette un vif éclat sur une question qui intéresse depuis longtemps les botanistes.

M. le *professeur Desor* ajoute quelques observations au compte-rendu ci-dessus, en rappelant que le mé-

Digitized by Google

moire dont il s'agit a été lu au congrès des botanistes de Florence en 1874, où il fit une profonde sensation à raison du sujet d'abord et de la haute compétence de l'auteur. Cependant les conclusions de M. A. de Candolle n'ont pas été acceptées d'une manière générale. On a été sans doute à peu près unanime pour reconnaître que les explications qu'on a données jusqu'à présent de la distribution des plantes rares dans les régions alpines étaient insuffisantes. Mais on a reconnu en même temps que l'origine que leur attribue l'éminent botaniste de Genève ne pouvait résoudre le problème dans sa généralité. S'il ne s'agissait que de plantes exclusivement alpines, ayant besoin d'un climat froid, on concevrait qu'elles se fussent hasardées dans les montagnes, à mesure qu'une vallée ou un flanc de montagne se dégageait de glaces; une fois établies elles y auraient persisté, tandis que les mêmes espèces auraient disparu de la plaine à mesure que le climat s'améliorait. Mais peut-on séparer ainsi les plantes rares de la flore en général? Comment expliquer dans cette hypothèse l'arrivée des plantes communes qui se trouvent à la fois sur les flancs des Alpes, sur les croupes du Jura et sur les collines de la plaine suisse? Celles-là ne pouvaient venir ni des plaines de l'Allemagne ni de celles de la France, qui avaient un climat arctique. Où faut-il donc placer le siége de cette flore générale, qui avait existé dans la période interglaciaire? Où s'était-elle réfugiée pendant la grande extension des glaces? Ou bien fut-elle créée à nouveau après avoir été temporairement supprimée? C'est là, on le voit, l'un des problèmes les plus intéressants et des plus ardus de la genèse de notre flore.

Digitized by Google

M. le *Dr F. Borel* développe les nouvelles théories de la menstruation dans la communication suivante :

» Au mois de février dernier, mon collègue M. le Dr C. Nicolas, et moi, avons été chargés par la justice de paix de faire l'autopsie d'une jeune fille de 25 ans, morte subitement; à côté des nombreuses particularités trouvées dans ce cadavre, d'un intérêt essentiellement anatomo-pathologique, il en est une qui se rapporte plus particulièrement à la physiologie et aux sciences naturelles en général, pour que j'aie cru devoir la rapporter dans cette honorable assemblée, je veux parler des changements trouvés dans les organes génitaux.

» Il n'est pas nécessaire de dire ici quelle est l'importance d'une donnée pathologique, pour pouvoir en tirer une loi de physiologie ; chacun sait que la plus grande partie des expériences physiologiques repose sur un fait : rendre un organe malade dans un sens quelconque, observer les symptômes et conclure de là à son fonctionnement avant qu'il fût atteint de telle ou telle manière. Ainsi donc, si je rapporte aujourd'hui un fait appartenant tout entier à l'anatomie pathologique, ce n'est pas comme tel que je tiens à vous le démontrer, mais bien pour en tirer des conclusions d'un ordre plus général. Pour plus d'exactitude, je citerai ici la partie du procès-verbal qui se rapporte au sujet en question :

« 27....

» 28. L'utérus mesure en longueur totale 86mm dont » 28mm pour le col. L'épaisseur des parois est de 11mm » pour le fond et 8mm pour le col. La musculature est » sillonnée par un grand nombre de vaisseaux vides de » sang et dont le calibre reste béant sur la surface de

Digitized by Google

» section et se laisse distinguer facilement à l'œil nu.
» Muqueuse considérablement épaissie, succulente,
» consistance très molle et recouverte dans les régions
» supérieures de la cavité utérine de *franges* excessive-
» ment ténues qui font saillie et qui, examinées au mi-
» croscope, se trouvent être les glandes agrandies de
» la membrane muqueuse. La sécrétion provenant de
» celles-ci, placée sous le microscope, ne contient que
» des éléments cellulaires ordinaires. L'orifice du col
» est légèrement boursouflé et laisse échapper à la pres-
» sion un liquide crémeux.

» 29. Trompes de Falloppe perméables, fortement
» injectées, sur les deux tiers de leur longueur à partir
» de leur extrémité libre, et renfermant une sécrétion
» blanchâtre et opaque.

» 30. L'ovaire droit mesure 38^{mm} en longueur et 17^{mm}
» en largeur; sa surface extérieure est pâle et rugueuse;
» une coupe par le milieu fait voir deux anciens corps
» jaunes de 4^{mm} de diamètre, plus un troisième rou-
» geâtre de même dimension; enfin au-dessous de l'en-
» veloppe propre de l'ovaire et non loin de la surface
» de section, on constate une légère saillie arrondie
» qui, incisée, se trouve formée par une cavité de 6^{mm}
» de diamètre, renfermant une petite vésicule à parois
» vascularisées et distendues par un liquide roussâtre.

» 31. L'ovaire gauche a 43^{mm} de longueur sur 22^{mm}
» de largeur. Sa surface extérieure est analogue à celle
» de son congénère de droite; elle présente à l'une de
» ses extrémités un renflement arrondi de la grosseur
» d'une cerise, correspondant à une cavité remplie par
» un caillot de sang de 19^{mm} de diamètre et en voie
» d'organisation à sa périphérie. »

Digitized by Google

» Je regrette de ne plus pouvoir vous démontrer les préparations microscopiques : les organes étant déjà trop détériorés.

» Vous savez, Messieurs, que sur la menstruation, ses causes, ses effets, et même son essence; les théories ont toujours été des plus divergentes et contradictoires, et pas une n'a pu concorder avec les données de la pratique et l'observation journalière ; bien plus, d'après aucune il n'a été possible d'établir une règle exacte pour calculer la grossesse et l'époque de l'accouchement.

» Gasserow, de Strasbourg, a publié dans le N° 81 des « Klinische Vorträge » du 26 novembre 1874, un résumé de la nouvelle théorie sur ce sujet. C'est Sigismond qui en a eu l'idée, mais c'est à Kundrat, prosecteur à l'Institut pathologique de Vienne, que revient l'honneur d'en avoir posé les bases au point de vue anatomique. Je ne veux pas dire que la théorie soit tout à fait exempte de reproches, surtout au point de vue de la physiologie comparée, mais elle a l'incontestable avantage de satisfaire plus qu'aucune autre aux exigences de la pratique, et surtout d'avoir pour base des observations anatomiques qu'on ne peut nier.

» Je veux, Messieurs, vous l'exposer en peu de mots, et nous verrons quelle relation il y a entre elle et les données pathologiques précitées.

» Ayant eu l'occasion d'examiner des matrices avant, pendant ou après la menstruation, Kundrat a remarqué qu'indépendamment de la congestion de la musculature pendant la période, la muqueuse présentait de grandes différences. Ainsi, très peu de temps avant que la menstruation se déclare, la muqueuse est très tumé-

Digitized by Google

fiée, les glandes sont agrandies et considérablement allongées, les tissus entre ces glandes excessivement vascularisés ; bref, la muqueuse rappelle ce tissu qu'en embryologie on désigne depuis longtemps du nom de *decidua*, surtout la partie qui, au début de la grossesse va former la *decidua reflexa*, c'est-à-dire le repli membraneux de la muqueuse utérine qui vient envelopper à sa surface libre l'ovule fécondé.

» Examine-t-on une matrice *pendant* la menstruation, on voit d'abord que les cellules épithéliales qui forment les glandes utriculaires sont toutes, jusque près de la base, dégénérées en graisse, elles sont donc détruites, elles doivent quitter l'organisme; mais elles ne sont pas les seules, toutes les cellules de la surface libre de la muqueuse ont subi ce changement, la substance intercellulaire devenue molle n'offre plus aucune résistance à la pression sanguine dans les petits vaisseaux qui serpentent en très grand nombre dans la muqueuse, ces vaisseaux trop faibles à eux seuls pour résister à la pression, se déchirent : il y a hémorrhagie. Avons-nous à faire à une femme faible et maladive, chez laquelle la nutrition en général et celle des parois vasculaires en particulier est défectueuse, où le sang ne contient que peu des substances fibrinogènes et fibrinoplastiques, l'hémorrhagie sera abondante et durera longtemps (menstruation profuse) ; tandis qu'une femme forte et robuste aura les deux premiers jours une perte abondante par suite de la forte pression sanguine, mais son sang se coagulera vite et viendra boucher les petits vaisseaux déchirés, d'autant plus facilement que ceux-ci étant bien nourris, offriront plus de résistance et se resserreront davantage, présenteront

Digitized by Google

une plus petite surface de frottement au sang, etc., toutes conditions nécessaires pour un prompt arrêt de l'hémorrhagie. Toutes ces conclusions ont la sanction de l'observation de tous les jours.

» D'abord après la menstruation, c'est tout autre chose qui se présente : la surface utérine interne est lisse rouge-pâle, et, même à un examen superficiel, on voit que de la muqueuse il ne reste pour ainsi dire plus rien, si ce n'est cependant la base des glandes utriculaires enfoncées dans la musculature mise à nu. Ici, tout nous rappelle la surface interne de l'utérus quelque temps après l'accouchement, lorsqu'elle commence à se nettoyer.

» Entre ces trois stades, il y en a toute une série qui forme les degrés, qui représente les transitions de l'un à l'autre. Kundrat conclut avec beaucoup de raison que la menstruation représente la destruction de la muqueuse utérine, qui se régénère après pour se détruire à l'époque menstruelle suivante, et ainsi de suite.

» Remarquez, Messieurs, que jusqu'ici il n'a pas été dit un mot de l'ovulation : en effet, la nouvelle théorie en question est la seule qui jusqu'à présent ait su séparer la menstruation de l'ovulation; ces deux phénomènes sont tout à fait indépendants l'un de l'autre ; il n'y a de relation entre eux que dans le cas d'un développement ultérieur de l'ovule.

» Nous avons vu plus haut que peu de temps avant la menstruation, la muqueuse utérine est tuméfiée, très vascularisée, qu'elle rappelle par ses caractères la *decidua* au début de la grossesse. Mais quelle différence y a-t-il entre la caduque et cette muqueuse dé-

Digitized by Google

crite tout à l'heure? Il n'y en a point, c'est une seule et même membrane, là en apparence inutile, ici servant de terrain nourricier (je parle ici de la caduque en général, sans entrer dans des considérations embryologiques spéciales et superflues pour le moment) et protecteur de l'ovule fécondé. Les changements anatomiques de la muqueuse utérine sont en petit les mêmes que pendant la grossesse et l'accouchement, il n'y a donc qu'une différence quantitative, la qualité reste la même.

» Voilà donc l'hypothèse : l'observation de tous les jours — par exemple notre cas — ayant démontré que la menstruation et l'ovulation sont indépendantes l'une de l'autre, quelques auteurs, parmi lesquels je nommerai Gusserow, ont supposé que la régénération de la muqueuse utérine après l'époque cataméniale ne se fait qu'en vue de préparer le terrain à l'ovule fécondé, ce cas n'ayant pas lieu, il y a dégénérescence graisseuse des glandes, lacération des vaisseaux, hémorrhagie, destruction complète, sauf pour les éléments qui doivent servir de point de départ à une seconde régénération. L'ovule fécondé tombe-t-il dans l'utérus au moment de la plus grande tuméfaction de la muqueuse utérine, il trouve, comme nous l'avons dit, un terrain pour s'implanter, et la muqueuse continue alors son évolution, la grossesse s'organise et la destruction n'aura lieu que lorsque le nouvel individu sera capable de vivre hors de l'organisme maternel.

» Appliquons les résultats de notre autopsie à la théorie, voici ce que nous trouvons : quatre follicules de Graaf correspondant à quatre ovulations différentes, une muqueuse très épaissie formée de glandes con-

Digitized by Google

sidérablement allongées, réunies entre elles par un tissu lâche, mou, mais, il est vrai, peu vascularisé, quoique dans l'épaisseur de la musculature on trouve des cavités sanguines allant jusqu'à la grosseur d'une aiguille à tricoter. Mon confrère M. le Dr C. Nicolas et moi, nous avons conclu qu'il y a eu un retard de trois ou peut-être quatre époques menstruelles, pendant lesquelles la muqueuse, au lieu de subir la dégénérescence graisseuse, n'a fait, par suite d'un état pathologique, qu'augmenter, sans cependant qu'une fécondation ait eu lieu. Nous sommes allés, dans le but d'une simple curiosité scientifique, aux informations auprès de personnes placées pour bien nous renseigner, et nous avons appris qu'en effet la défunte était en retard de trois époques et attendait la quatrième prochainement.

» Je n'entrerai pas dans des considérations sur le calcul de l'époque de l'accouchement que cette théorie permet de faire; ces questions, d'un intérêt particulièrement médical, sont du reste relatées tout au long dans le travail de M. le professeur Gusserow cité plus haut. »

M. le *professeur de Rougemont,* désireux de purger le lac de St-Blaise des poissons voraces qu'il renferme, notamment des brochets, pour pouvoir l'utiliser comme lieu de pisciculture, a essayé de détruire la faune de ses eaux au moyen de la dynamite; malgré le peu de profondeur du lac (10 mètres en moyenne), le but n'a pas été atteint avec des cartouches de une à trois livres, en ce sens que les plus grands poissons qui vinrent à la surface pesèrent au plus trois livres, ceux d'une plus

Digitized by Google

grande taille ayant résisté à l'explosion. Ces essais sont donc à recommencer. Parmi les poissons recueillis, il faut citer la perche, *Perca fluviatilis*, dont quelques milliers de jeunes furent foudroyés; puis le brochet, *Esox lucius*, l'*Alburnus lucidus* et le *Blicca Bjorkna*. L'examen anatomique des poissons tués démontra que la vessie natatoire était rompue.

Séance du 4 mai 1876.

Présidence de M. L. Coulon.

Pour compléter les renseignements reçus sur les tremblements de terre, M. le *Dr Guillaume* propose d'adresser aux pasteurs ou instituteurs neuchâtelois et à ceux des localités voisines du canton, une circulaire renfermant un certain nombre de questions encore à déterminer. Cette motion est adoptée.

M. *le prof. Desor* donne les détails suivants sur les tremblements de terre et leurs causes :

Il faut distinguer deux ordres de tremblements de terre, suivant l'origine qu'on leur attribue. Les uns sont en relation avec les éruptions volcaniques dont ils forment l'accompagnement; ils s'étendent à des continents entiers ou se poursuivent même au delà des océans, comme le tremblement de terre de Lisbonne, qui a embrassé une étendue de 700,000 milles géographiques carrés, soit la 13e partie de la surface du globe.

Digitized by Google

Les autres, d'un effet bien moindre, et limités à des espaces beaucoup plus restreints, sont censés n'avoir aucun rapport avec la volcanicité. C'est à ce dernier ordre qu'il faut sans doute attribuer les secousses de ces derniers jours.

Quelle est leur origine? C'est une question que tout le monde se pose. Tout le monde aussi aime à se persuader qu'il n'y a rien de commun entre nos petits tremblements et les secousses violentes qui caractérisent les tremblements volcaniques. Et en effet, nous n'avons jusqu'ici entendu parler d'aucune éruption qui ait eu lieu simultanément, ni en Italie, ni ailleurs.

On entend assez généralement émettre l'opinion que nos tremblements partiels sont le résultat d'effondrements qui sont censés se produire au milieu des couches qui composent la charpente de notre sol. On sait que ces couches ne sont rien moins qu'homogènes; il y en a de tendres, de friables, de solubles qui alternent avec d'autres qui sont compactes et dures.

Or, du moment qu'il existe au sein de la terre des masses tendres, incohérentes ou solubles, l'eau qui y circule doit les entamer et occasionner à la longue des cavités, et si tel est le cas, il doit arriver un moment où ces cavités seront trop spacieuses pour se soutenir; elles s'écrouleront, et pour peu qu'elles soient considérables, l'effondrement occasionnera des secousses et des bruits qui se traduiront à la surface.

Notre Jura, il faut en convenir, est favorable à cette interprétation, bien plus que les Alpes, attendu qu'il se compose de formations qui toutes comptent alternativement des massifs compactes et d'autres qui sont aisé-

Digitized by Google

ment attaquables. Ainsi, nous avons, pour ne citer que quelques exemples :

Le néocomien, ou pierre jaune, qui est compact.

La marne néocomienne, qui est tendre.

Le calcaire Valangien, qui est compact.

La marne Purbeckienne, qui est tendre et soluble.

Le roc ou Portlandien, qui est compact.

Les bancs dolomitiques ou de Jaluze, qui sont solubles.

Le corallien, qui est compact.

L'oxfordien, qui est tendre ou délitescent.

La dalle nacrée, qui est compacte.

La marne brodfordienne, qui est tendre et délitescente.

L'oolite inférieure, qui est compacte.

Le lias, qui est tendre.

Le calcaire à gryphées, qui est compact.

Le keuper, qui est tendre et friable.

Le muschelkalk, qui est compact.

L'anhydrite et la dolomie, qui sont compactes, mais solubles.

Les marnes salifères, qui sont tendres et solubles.

Le calcaire ondulé (Wellenkalk), qui est demi-compact.

Le grès bigarré (partie supérieure), qui est tendre.

Le grès bigarré (partie inférieure), qui est compact.

Que l'eau ait la puissance de ronger et de dissoudre certaines roches, c'est ce dont nous avons de nombreux exemples sous les yeux ; c'est ce qu'attestent en particulier nos grottes du Val-de-Travers, qui sont en général creusées dans des couches plus ou moins friables: les Jaluzes du Portlandien. Seulement, comme la cou-

Digitized by Google

che friable n'a pas une très grande épaisseur, les voûtes ne risquent pas de s'écrouler, et il n'est pas probable que si elles venaient à s'effondrer, elles dussent causer de bien grands ébranlements.

Il existe cependant des exemples d'effondrements assez considérables sur plusieurs points de notre canton, entre autres sur les monts de Travers et à la montagne des Loges, où ils ont occasionné de véritables labyrinthes de roches éboulées. M. le Dr Guillaume a cité comme exemple la Pœta-Manche, au-dessus de Cernier. Comme il n'y a pas de ruisseau dans le voisinage, l'effondrement ne peut guère être que l'effet des eaux souterraines, qui ont sans doute rongé et entraîné la couche de marne sur laquelle repose la calotte de roc Il est évident que si des effets pareils ont pu se produire près de la surface, par suite de l'action des eaux souterraines, qui ont agrandi les cavernes souterraines jusqu'à les faire écrouler, les mêmes causes doivent pouvoir produire les mêmes effets à l'intérieur, aussi loin qu'il se trouve des couches susceptibles d'être rongées ou dissoutes. C'est ainsi que nous concevrions l'existence de cavernes dans l'anhydrite et dans les marnes salifères. Or, comme à Neuchâtel ces couches se trouvent à une profondeur de 400m environ, on conçoit que si de grandes cavernes venaient à s'écrouler à cette profondeur, elles pourraient causer un ébranlement qui se répercuterait à la surface tout en se prolongeant à quelque distance. Dans ce cas, il n'y aurait pas lieu de s'enquérir trop minutieusement de la direction des secousses, qui seraient plutôt verticales qu'ondulatoires.

Si telle pouvait être l'explication des tremblements

Digitized by Google

que nous avons ressentis, il n'y aurait pas trop lieu de s'en émouvoir. Ils ne présenteraient aucun danger réel, puisqu'ils se rattacheraient à des causes relativement insignifiantes. Cela expliquerait aussi pourquoi les secousses n'ont pas été violentes. Aussi, sommes-nous enclin, jusqu'à preuve du contraire, à admettre la théorie de l'effondrement, de préférence à celle de la volcanicité.

On nous a objecté que si telle était l'origine de nos secousses, elles n'auraient pas dû se reproduire après un mois, l'équilibre étant censé s'être rétabli à la suite de l'écroulement. Nous ne cacherons pas que cette objection nous a quelque peu ébranlé. Cependant ces retours de secousses ne sont pas sans précédent. C'est ainsi que lors du grand tremblement de terre de Bâle en 1356, les vibrations se sont répétées avec plus ou moins d'intensité pendant une année, et ceci pourrait au besoin être invoqué comme un argument en faveur du caractère volcanique du tremblement de Bâle.

Enfin, on pourrait peut-être attribuer aussi la répétition des secousses à l'extrême saturation du sol, à la suite des pluies exceptionnelles de ce printemps. C'est un autre côté de la question sur lequel nous reviendrons peut-être plus tard.

M. *Desor* rend compte d'une notice de M. Edouard Berthoud, originaire du canton de Neuchâtel et aujourd'hui l'un des premiers magistrats de la ville de Golden, dans l'Etat de Colorado.

Cette notice traite d'un phénomène météorologique très curieux, observé par M. E. Berthoud dans les mines d'argent du district d'Argentine, à environ huit

Digitized by Google

milles de Georgetow, sur le flanc septentrional d'une montagne très élevée, le pic de Mac-Clellan, l'une des principales sommités de la grande chaîne des Montagnes-Rocheuses. Cette montagne, qui n'a pas moins de 13,430 pieds anglais d'élévation, est traversée par un système de filons d'argent dirigés du nord-est au sud-ouest, et dont le produit est des plus avantageux, malgré les frais considérables de l'exploitation. Une nouvelle galerie ayant été ouverte récemment sur l'un des filons (le Centeanial Lode), à 13,100 pieds d'altitude, M. E. Berthoud constate, à 30 pieds de l'ouverture de la galerie, au milieu de la Salbande, trois filons de glace solide, parallèles au plan des couches. Il constate en outre que toutes les fissures et solutions de continuité étaient gelées à partir de la couche extérieure des débris, aussi loin que la galerie pénétrait dans la montagne, c'est-à-dire jusqu'à une quarantaine de pieds. M. Berthoud examina en outre, à 300 pieds de là, les déblais d'un autre filon (l'International Lode) qui est exploité jusqu'à 500 pieds de profondeur; il y constata les mêmes masses congelées que dans le premier filon, sur toute l'étendue de la galerie, ce qui, au dire du propriétaire, rendait l'exploitation beaucoup plus onéreuse.

Un troisième filon (Belmont Lode) est exploité en galeries horizontales superposées jusqu'au sommet de la montagne, 13,400'. Les galeries inférieures offrent les mêmes masses congelées; seule, la galerie supérieure en est dépourvue, ce que M. Berthoud attribue à la fois à l'étroitesse du sommet (qui n'est que de 200 pieds en ce point) et à l'influence du soleil et du vent.

Un pareil phénomène n'aurait rien de bien sur-

Digitized by Google

prenant sous nos latitudes. Il n'en est pas de même au Colorado, par 39° de latitude N., surtout si l'on considère qu'à trois quarts de mille (un peu plus d'un kilomètre) de là, est une autre sommité où la limite de la végétation s'élève à 12,400'. On y voit, sur le flanc méridional, des *Pinus aristata* de trente pieds de hauteur et d'un diamètre de deux pieds, qui résistent à la violence des ouragans et à une température arctique en hiver.

M. Berthoud signale ici, sur un espace très restreint, des contrastes frappants de végétation; d'un côté de la vallée, au nord-est, des pentes herbeuses, composées d'espèces en partie arctiques, recouvrent un sol gelé, tandis qu'à un demi-mille de là, le flanc opposé est garni de pins de grande dimension et d'une quantité de bouleaux, de saules, avec des sources vives et de petits étangs.

On a supposé que cette congélation du sol pourrait bien être un reste de l'époque glaciaire. Mais il est à remarquer qu'il existe dans le Colorado des mines situées à des altitudes à peu près égales à celles des monts Mac-Clellan, et que nulle part ailleurs on n'a signalé un phénomène semblable. En conséquence, M. Ed. Berthoud serait plutôt disposé à attribuer ce sol gelé à des influences locales, à l'eau de neige qui pénètre dans le sol sous l'influence d'une forte évaporation provoquée par les vents du nord et du nord-ouest qui viennent battre les flancs de la montagne.

M. Desor ne croit pas que cette explication soit suffisante pour expliquer le phénomène, du moment que la masse glacée se trouve recouverte d'un tapis de verdure. On sait qu'en Sibérie on cultive par place un sol

Digitized by Google

qui ne dégèle qu'à la profondeur de quelques pieds. Les masses glacées qui sont au-dessous datent, selon toute probabilité, d'une époque antérieure.

En terminant, il propose d'inscrire M. Berthoud comme membre correspondant, ce qui est accepté.

M. *le Dr Guillaume* annonce que le Club jurassien a fait l'acquisition du fond du Creux-du-Van depuis la Fontaine-Froide au pied des rochers, et qu'il fera reboiser et peupler de plantes alpines les talus sur lesquels des sentiers seront tracés.

M. *Desor* mentionne la prochaine translation du tombeau lacustre d'Auvernier au donjon du château de Neuchâtel. On sait que les dalles dont se compose la sépulture sont toutes en gneiss, sauf deux en granit, qui, une fois enfouies sous la terre, se sont délitées, comme cela arrive toujours à cette roche, sous l'influence de causes chimiques encore inconnues.

Contrairement à l'opinion d'autres archéologues suisses, M. *Desor* admet que ces dalles granitiques ont été taillées et travaillées par un moyen quelconque, car à sa connaissance, il n'existe nulle part de blocs erratiques en granit ayant cette forme.

M. *le Dr Guillaume* lit la notice biographique suivante sur M. Ferdinand Belenot :

Tous ceux qui assistèrent à la réunion annuelle de la Société helvétique des sciences naturelles, qui eut lieu à Neuchâtel en 1866, se souviendront de la charmante soirée passée dans la campagne de M. Ferdinand Belenot à Monruz. Les historiographes de la fête ont consacré les

Digitized by Google

lignes suivantes à cette partie de la réunion. Après avoir raconté comment la troupe des naturalistes venant de la Pierre-à-Bot et du verger des Cadolles, se dirigeait vers Monruz par une série de sentiers et de chemins pittoresques, ils continuent : « Le soleil est couché, l'air est frais et » l'on chemine agréablement et sans fatigue dans le vallon » du Pertuis-du-Sault, le long des Fahys et au pied des » escarpements du Mail. Une porte ouverte dans un mur de » clôture livre passage aux piétons fatigués de la course » qu'ils viennent de faire; ils trouvent un jardin, un verger, » une villa charmante blottie au milieu des arbres et des » fleurs, au bord de la nappe azurée du lac; c'est là que le » propriétaire, M. Belenot, prépare une agréable surprise. » Un vaste cellier, transformé par des mains industrieuses » et un goût délicat en salle à manger brillamment éclairée, » reçoit les hôtes ravis et reconnaissants. On entoure les » tables décorées avec art, on profite avec joie de cette hos- » pitalité offerte avec tant d'amabilité, on se restaure, on » cause, on devise, on discute. Les uns respirent l'air frais » parmi les arbres du verger, où flamboient d'éblouissants » feux d'artifice; d'autres errent sur la grève du lac, jouis- » sant des délices d'une nuit enchantée. Ce n'est que tard » que l'on rentra en ville, emportant les meilleurs souvenirs » de la maison de M. Belenot. »

A ces détails, nous devons ajouter que l'air tiède et parfumé de la saison, les arbres touffus et exotiques du jardin, les parterres de fleurs, les murs de la salle, ornés de vêtements, d'arcs et de flèches d'Indiens, en un mot l'ensemble de l'habitation faisait croire qu'on se trouvait dans la haciendas d'un riche planteur de l'Amérique du Sud. C'est ce que M. le professeur Charles Vogt comprit en portant un toast à l'amphitryon et en rappelant que M. Belenot pratiquait l'hospitalité à la manière brésilienne, mais en y donnant les charmes de la civilisation européenne.

Ferdinand Belenot, mort le 13 décembre 1875 à l'âge de 67 ans, avait été en effet au Brésil, d'où il avait envoyé de

Digitized by Google

nombreux objets pour le musée d'histoire naturelle et pour la collection ethnographique. A ce titre surtout, ce membre décédé de notre société mérite une mention honorable dans notre bulletin. Né à Neuchâtel en 1809, il fréquenta les classes du collége de la ville et se préparait à suivre l'exemple de son père et à devenir notaire. Le jeune homme se distingua de bonne heure par son activité et sa ponctualité et attira l'attention du baron Frédéric de Chambrier, qui s'occupait à réunir les matériaux pour son histoire de Neuchâtel et Valangin. Ferdinand Belenot fut pendant quelques années le secrétaire de l'historien neuchâtelois.

En 1832, M. Meuron de Bahia écrivait à son correspondant de Neuchâtel, le banneret de Meuron, pour lui trouver un jeune homme intelligent, actif, honnête, qui consentît à venir au Brésil pour remplir les fonctions de commis dans sa maison de commerce.

Le correspondant rencontra un jour le notaire J... sur le pont des boutiques et lui soumettait la question posée par M. Meuron. Dans ce moment même, le jeune Belenot passait sur le pont : M. J... lui dit : « Voilà l'homme que M. Meuron cherche ; s'il consent à s'expatrier, vous n'aurez pas le regret de l'avoir conseillé. » M. de Chambrier confirma les bons renseignements donnés et des propositions furent en conséquence faites au jeune Belenot, au moment où il allait passer des examens pour être reçu notaire. Tout lui faisait prévoir une belle carrière à Neuchâtel, mais il comprit qu'en acceptant la place qui lui était offerte, il améliorerait plus vite sa position, et il puisa dans son attachement à sa famille et dans le désir qu'il avait de lui être utile la force de quitter son pays auquel il était très attaché.

Arrivé au Brésil, il ne tarda pas à acquérir la confiance de M. Meuron Doué d'un esprit observateur qui était développé par de bonnes lectures, persévérant dans le travail, il s'initia bien vite à tous les détails de la fabrication du tabac qui était la branche industrielle la plus importante de la maison Meuron à Bahia. Les moyens employés pour pré-

Digitized by Google

parer le tabac à priser étaient très primitifs et la manutention de cette substance était nuisible à la santé des nègres. M. Meuron avait fait venir d'Europe des machines destinées à améliorer cet état de choses, mais aucune ne remplissait le but. Le jeune commis utilisa ses heures disponibles à étudier ces machines et à les perfectionner. Il finit par résoudre le problème et à construire un modèle que M. Meuron fit exécuter et qui remplissait toutes les conditions exigées. Ce succès engagea M. Meuron à confier la direction de la fabrique de tabac à Ferdinand Belenot, et plus tard, en 1836, à l'envoyer à Pernambuco fonder une nouvelle fabrique. M. Meuron, avant de revenir en Europe (1837), visita cette succursale et la trouva dans les meilleures conditions et jouissant de la considération que le caractère de son jeune directeur lui avait imprimée.

Pendant son séjour au Brésil, Ferdinand Belenot témoigna à sa ville natale l'intérêt qu'il lui portait en envoyant à plusieurs reprises des objets pour enrichir le musée d'histoire naturelle.

Il expédia successivement à l'adresse de M. Coulon, directeur du Musée, des collections de mollusques, de poissons (un baril entier), des crustacés, des reptiles, des oiseaux, entre autres deux condors, un fourmilier (tamanoir), etc. Un autre exemplaire de cette espèce, envoyé dans un tonneau d'alcool arriva à Neuchâtel entièrement endommagé. Pendant la traversée, les matelots flairant de l'alcool avaient fait de fréquentes ponctions au véhicule et l'avaient complétement vidé, de sorte que l'animal avait été brisé contre les parois du tonneau. Les organes de la digestion purent cependant être utilisés et firent le sujet d'une étude scientifique.

Non seulement le musée d'histoire naturelle doit à Ferdinand Belenot de nombreux dons, mais la collection ethnographique a reçu de lui plusieurs objets, entre autres une idole des îles Marquises.

Jusqu'en 1853, époque où il vint définitivement se fixer à Neuchâtel, il fit deux séjours en Europe, en grande partie

Digitized by Google

dans le but de fortifier sa santé que le climat du Brésil avait ébranlée.

Nous aurions beaucoup de choses à dire sur l'activité que déploya notre compatriote pendant son séjour à l'étranger, sur son extrême obligeance envers les Suisses et en général envers tous ceux qui cherchaient auprès de lui aide et secours, sur son hospitalité et ses manières affables. Il suffira de mentionner que le gouvernement de la Prusse le trouva digne des fonctions de consul et que, pendant nombre d'années il occupa ce poste à Pernambuco. Son départ de cette ville lui valut les témoignages de regrets sincères de la part de tous ceux qui le connaissaient.

De retour au pays, il prit une part active à toutes les entreprises industrielles et d'utilité publique. Il fut un des membres zélés de la Société neuchâteloise d'agriculture, et peu de temps avant sa mort, il s'occupait avec succès de l'élève des vers à soie. Ses goûts le portaient aussi vers les beaux-arts et l'histoire nationale. Il a laissé une riche collection de tableaux à l'huile et de gravures, et de nombreux documents relatifs à l'histoire de notre pays.

Il portait un vif intérêt aux travaux de la Société neuchâteloise des sciences naturelles et il l'a prouvé en sollicitant l'honneur de recevoir chez lui la Société helvétique et en offrant à cette dernière, au nom de notre section, une hospitalité aussi splendide que cordiale, qui est restée en bon souvenir chez tous ceux qui eurent le plaisir de prendre part à la réunion de 1866.

Dr Guillaume.

M. *Tripet* fait voir quelques exemplaires de l'*Orobanche flava* (Mart.). Cette plante, non encore signalée dans le Jura, a été trouvée à la Combe-Biosse en juillet 1874, sur les racines de l'*Adenostyles alpina*, par M. F. de Rougemont, pasteur à Dombresson. C'est une nouvelle acquisition pour la flore de notre canton.

Digitized by Google

Séance du 19 *mai* 1876.

Présidence de M. L Coulon.

M. *le Président* donne lecture des comptes de 1875, d'après lesquels il est redû à M. le caissier la somme de fr. 1,431»96. Il propose de renvoyer les comptes à l'examen du bureau. Adopté.

Il est également donné lecture d'une lettre de la Société de *Borda*, à Dax; société qui demande à entrer en relations avec nous. Adopté.

M. *le Président* lit, sur M. Charles-Joseph Latrobe, membre de la Société des sciences naturelles depuis l'année 1837, la notice biographique suivante:

Charles-Joseph LaTrobe naquit le 20 mars 1801, et eut pour ancêtre Jean LaTrobe qui s'était enfui du Languedoc à la révocation de l'édit de Nantes et était allé s'établir en Irlande. Le petit-fils de l'émigrant, Benjamin, vécut en Angleterre où il se joignit aux Frères moraves et fut un prédicateur distingué; son fils aîné, Christian Ignatius LaTrobe, secrétaire des missions moraves à Londres, fut le père de notre collègue Charles-Joseph, qui était son troisième fils; celui-ci fut élevé dans l'école morave de Fulner dans le Yorkshire et parcourait déjà, à cette époque de sa vie, toutes les parties du pays, récoltant les plantes, les minéraux et tous les objets qui lui offraient quelque intérêt. Il fut envoyé en Allemagne pour finir ses études, et ce fut à Neuwied qu'il apprit à connaître les Lory père et fils, célèbres paysagistes suisses. Il n'eut dès lors plus de repos jusqu'à ce qu'il eût trouvé le moyen de voir la Suisse. Il arriva à Neuchâtel en 1824 et en fit son pied à terre d'hiver. Il commença dès cette époque à entreprendre de nombreux voyages dans les Al-

Digitized by Google

pes, faisant à Erlenbach sa résidence d'été, logeant chez M. le pasteur Samuel Studer avec lequel il est resté lié jusqu'à la fin de sa vie

Les voyages dans les Alpes, qu'il faisait seul à pied, à une époque où ces dernières étaient peu parcourues, lui valurent une certaine réputation en Angleterre où il les fit connaître par la publication de deux ouvrages qui parurent en 1829 et 1839, *The Alpenstock* et *The Pedestrian*, ouvrages qui l'ont fait appeler à juste titre le pionnier des voyageurs anglais dans les Alpes.

En 1832, il fit avec le jeune comte Albert de Pourtalès un voyage en Amérique; ils parcourent ensemble le Canada et les Etats-Unis (une partie du temps en compagnie de Washington Irving) et furent présents à la signature du traité par lequel les Indiens Pottawattomies cédèrent aux Etats-Unis le terrain sur lequel s'élève maintenant Chicago. Ils firent ensuite un voyage au Mexique et revinrent en Europe en 1834. M. LaTrobe publia ces voyages en 1836 sous les titres: *The Rambler in North America*, 2 vol., et *The Rambler in Mexico*. Ces ouvrages attirèrent sur leur auteur l'attention du public. Le célèbre Prescott les a cités d'une manière flatteuse.

Pendant ses voyages, M. LaTrobe n'oubliait pas Neuchâtel; il fit au Musée plusieurs envois précieux composés surtout d'insectes et de plantes; il récoltait les graines de ces dernières dont il remplissait de petits sacs qu'il nous expédiait; ces graines ont été semées soit au jardin botanique d'alors, soit au château de Vaumarcus où M. Albert de Buren, notre ancien collègue, les a cultivées avec succès.

En 1835, M. LaTrobe épousa Mlle Sophie de Montmollin, et en 1837 il recevait du gouvernement anglais la mission de visiter les Antilles anglaises et Demarara dans la Guyane, mission par laquelle il fut chargé de faire un rapport sur l'état de l'éducation de la population nègre dans les colonies. Là aussi, M. LaTrobe fit d'amples récoltes des productions de ces contrées; elles consistèrent surtout en mollus-

Digitized by Google

ques, crustacés, reptiles, et ce fut toujours au Musée de Neuchâtel qu'il les destina.

En 1839, M. LaTrobe partit pour l'Australie; il avait été nommé par le gouvernement britannique surintendant de la colonie du port Phillip; c'était alors un nouveau district de la Nouvelle-Galles du Sud, dont la capitale Melbourne n'avait alors que quatre ans d'existence. Dans les premières années, il fit un grand nombre d'explorations pour étudier la configuration du pays; cette contrée se colonisa rapidement et fut érigée en 1851 en colonie séparée sous le nom de Victoria, et M. LaTrobe en fut le premier gouverneur. De nombreux Neuchâtelois émigrèrent dans ce pays et se souviendront toujours de la bienveillance avec laquelle il les recevait et leur facilitait les moyens de s'établir. Le Musée de Neuchâtel, riche en productions de l'Australie, les doit principalement à M. LaTrobe, qui se plaisait à lui faire chaque année une ou deux expéditions. Nous avons reçu de cette manière des collections nombreuses de mammifères, d'oiseaux, d'insectes et de plantes. M. LaTrobe était un collecteur comme on en rencontre rarement; il ne craignait pas d'envoyer une ample provision de toutes les espèces qui lui tombaient sous la main, ce qui a permis à l'administration du Musée de se faire connaître avantageusement par des échanges utiles.

La découverte de mines d'or, qui se fit peu de temps après dans la province de Victoria, changea complètement l'aspect du pays; la population s'accrut de 65,000 âmes dans l'espace de six mois. Le gouvernement de la colonie prit alors un développement considérable, ce qui occasionna à M. LaTrobe une tension d'esprit telle qu'il sentit le besoin d'un repos complet, et en 1853 il donna sa démission et revint en Europe l'année suivante. Dès lors il rentra dans la vie privée, mais se ressentit toujours des grandes fatigues de la fin de son séjour en Australie; il finit par perdre tout à fait la vue plusieurs années avant sa mort, qui arriva le 4 décembre 1875 en Angleterre où il habitait avec sa famille.

Digitized by Google

M. *Otz* fait la communication suivante :

« Permettez-moi de vous présenter un fragment détaché d'un petit bloc de gneiss que j'ai rencontré le 7 septembre dernier, sur le flanc méridional du mont d'Amin, à environ 15 mètres au-dessous du point culminant, soit à environ 227 mètres au-dessus du signal de Chaumont, ou à 1400 mètres au-dessus de la mer. Ce bloc, pas plus que ceux que Thurmann a signalés sur le revers nord du Chasseral, à 1100 et même à 1200 mètres au-dessus de la mer, ne me semblent pas avoir été transportés par le *glacier* qui est venu mourir près de Liestal; ils appartiennent probablement à la moraine d'un plus grand glacier antérieur : la circonstance que le bloc de la Chaux-d'Amin est très désagrégé, semble jusqu'à un certain point confirmer cette hypothèse; car cette désagrégation provient peut-être du plus long séjour du bloc à la place qu'il occupe. »

M. *Desor* fait ressortir l'intérêt de la communication de M. Otz, au moment où l'on cherche à déterminer d'une manière précise la limite des anciens glaciers. Toutefois, la conclusion en paraît hasardée. Ce n'est pas la première fois qu'on rencontre des blocs erratiques à de semblables hauteurs et même plus haut encore. Au Weissenstein, par exemple, M. Lang en a trouvé un à 4000 pieds environ; on en a trouvé aussi au Chasseron. Le bloc du mont d'Amin serait un jalon intermédiaire. Tous ces blocs pourraient, en effet, fort bien provenir d'un seul et même glacier, celui du Rhône, qui se serait ainsi élevé plus haut et étendu plus loin qu'on ne le croyait autrefois. Chaumont d'un côté, et le pied du Weissenstein de l'autre (Ste-Vérène)

Digitized by Google

ne seraient donc pas la limite où s'arrêtait le dit glacier.

M. *Otz* fait remarquer que les blocs du Chasseron ne dépassent pas une hauteur de 1300 mètres.

M. *le Président* fait voir à la Société une hache à main des indigènes de la Nouvelle-Calédonie, qui lui a été léguée par M. LaTrobe. Ce magnifique instrument a pour tranchant une belle pierre verte en néphrite, de près de 2 décim. de longueur sur 7 centim. environ de largeur, enchâssée dans un manche de bois de forme originale.

M. *Maurice de Tribolet* lit la notice suivante sur les tremblements de terre ressentis dans le canton de Neuchâtel, du 2 avril au 16 mai 1876 :

En consultant les différents rapports du comité météorologique de notre Société, publiés de 1858 à 1861[1], il est facile de voir que notre pays a déjà subi, à de fréquentes reprises, les effets des tremblements de terre.

Dans les 14me, 15me et 16me siècles[2], nous ne comptons que six tremblements de terre ressentis à Neuchâtel ou dans le canton. Ils ont eu lieu en :

1313[3]
1407
1523 (19 mai)
1533 (novembre)
1584 (4 mai)
1593 (5 novembre)

[1] Bull. Soc. sc. nat., vol. IV, p. 409, vol. V, p. 117, 279 et 721.

[2] Des données précises de statistique ne remontent pas plus haut. Bertrand (Mémoire sur les tremblem. de terre, Vevey, 1756, p. 70) mentionne cependant un tremblement de terre ressenti à Neuchâtel en février 1062.

[3] Les tremblements de terre de 1348 et 1356 qui furent si violents à Bâle, en Souabe, Bavière et Hongrie, n'ont pas été ressentis dans le pays.

Digitized by Google

Dans le 17me siècle, ils sont relativement très-nombreux. Bertrand et Boyve[1] en indiquent ensemble 20. Ils ont eu lieu en :

1612 (Boyve)
1618 (Bertrand)
1619 (29 janvier)
1621 (20 mai)
1642 (22 novembre)
1648 (23 novembre)
1649 (Boyve)
1650 (10 janvier)
1652 (4 février)
— (10 décembre)
1656 (23 février)
1660 (Bertrand)[2]
1661 (25 janvier)[3]
1664 (Boyve)
1665 (31 mars)
1670 (6 juillet)
1680 (24 juillet)
1681 (27 janvier)
1682 (2 mai)
1689 (juin)

Dans le siècle passé, les tremblements de terre ont été moins nombreux; mais chose curieuse, des 16 qui se sont fait sentir alors dans le pays, 6 ont particulièrement, je dirais même exclusivement affecté le territoire de St-Blaise, y compris Marin et Hauterive seulement :

1704 (18 avril) à St-Blaise.
1716 (20 novembre)
— (26 novembre)
1717 (9 août)
1718 (17 juillet)

[1] Annales hist. de Neuchâtel et Valangin, 1854-60.

[2] Depuis le 1er novembre jusqu'au 5 décembre, 6 secousses se firent alors sentir dans le pays (Bertrand).

[3] Boyve (IV, p. 104) l'indique le 25 février.

Digitized by Google

1718 (10 décembre)
1720 (18 octobre)
1728 (3 août)
1729 (26 et 27 mai) à St-Blaise.
1736 (12 juin)
1738 (18 mars) à St-Blaise.
1739 (18 mars) »
1741 (2 février) » (10 h. s.)
1741 (2 février) » (11. 45 s.)[1]

Dans le siècle actuel, il n'y a jusqu'ici que les années 1852 à 1856, 1858, 1867, 1870, 1871 et 1875 — naturellement hors celle dans laquelle nous nous trouvons maintenant, — qui nous aient réservé, à diverses reprises, l'impression peu agréable d'éprouver des secousses de tremblements de terre. 24 secousses se firent alors sentir dans le pays. De 1852 à 1856 elles ont eu lieu :

En 1852, le 19 juin
» 1853, les 5 et 6 février, à Neuchâtel.
» 1854, le 29 avril
» 1855, les 25 juillet (12. 50 s.) dans tout le cant. Violent.
26 » (10. 15 m.)
— » (2. 20 s.)
28 » (11 h. m.)
— » (10 h. s.)
28 septembre (8. 40 m.)
— » (7. 15 s.)
20 octobre (4 h. m.)
25 » (4 h. m.) à Corcelles.
En 1856, les 14 janvier (4 h. m.) à Neuchâtel.
1 février (7 h. m.) au Locle.
— » (9. 20 m.) » »
7 »
9 » (7. 13 m.)
9 juin (11 h. s.)
29 juillet (3. 15 m).

[1] Suivant Bertrand, le tremblement de terre de Lisbonne (1 nov. 1755) fut ressenti dans le canton. Ce même auteur en indique un autre le 9 décembre.

Digitized by Google

En 1858, le 5 février (4. 30 m.) à la Chaux-de-Fonds et au [Locle.
» 1867, le 10 décembre (4 h. s.)
» 1870, le 22 novembre (12. 45 s.) à Neuchâtel.
» 1871, le 5 mars (12. 30 s.) »
» 1875, le 14 février, à Corcelles, Cormondrèche et Au- [vernier[1].

Ces derniers temps, nous avons ressenti depuis le matin du 2 avril, toute une série de secousses. Du 2 au 30 avril, nous avons joui d'un intervalle de tranquillité relativement long; mais depuis ce dernier jour les secousses se sont succédé promptement. C'est ainsi que jusqu'ici nous avons ressenti dans le canton, les 2 et 30 avril, les 1, 2, 5, 6, 7, 11 et 16 mai, 11 secousses successives dont 8 ont été perçues à Neuchâtel.

2 avril (5. 55 m.) dans tout le canton.
30 » (2. 10 s.)
— » (10 h. s.) à Neuchâtel.
1 mai (4. 45 m.) » et au Val-de-Ruz.
— » (9. 30 m.) à Corcelles.
2 » (8. 30 m.) à Neuchâtel et Corcelles.
5 » (10. 30 s.)
6 » (10 h. s.) à Couvet.
7 » (5. 50 m.)[2] dans toute la partie sud du canton, depuis Neuchâtel et le Locle.
11 mai (10. 35 m.) à Neuchâtel.
16 » (1 h. m.) à Corcelles.

Maintenant que nous venons d'énumérer les différents tremblements de terre de ces derniers temps, nous allons nous étendre un peu plus en détail sur chacun d'eux. Nous indiquerons d'abord la violence avec laquelle ils se sont fait

[1] M. Hirsch (Bull. 1875, p. 146) attribue déjà ces secousses à des effondrements d'excavations produites dans le sol par l'action des eaux souterraines.

[2] A 1 h. du matin, une secousse s'est déjà fait sentir à Orbe. A 5 h. 35, une seconde était perçue à Lausanne, Arnex et Agiez.

Digitized by Google

sentir dans les différentes localités, leurs quelques effets, leur durée et enfin la direction des secousses.

2 avril.

Violence. Ce tremblement de terre a été *fort* à Neuchâtel, *assez fort* à St-Blaise et *assez sensible* à la Chaux-de-Fonds. Dans les Montagnes, il a été généralement moins fort que dans le Bas. A Neuchâtel, il s'est surtout fait sentir dans la basse ville ; dans le Val-de- Travers, les secousses ont été principalement perçues dans les maisons situées près de l'Areuse. Au Landeron, où un train était en gare, les employés du chemin de fer ont cru que la terre allait s'entr'ouvrir sous eux. Sur le lac enfin, un bateau à vapeur qui était en marche à ce moment, a reçu une très violente secousse.

A Neuchâtel, la secousse a été accompagnée d'un bruit semblable à une forte détonation. A Chaumont, on en a entendu un qui était suivi d'un grondement souterrain pareil au tonnerre lointain.

Effets. A Neuchâtel, cette secousse a causé une perturbation générale des horloges électriques; des pendules se sont mises à sonner; les meubles oscillaient et nombre d'objets suspendus aux parois sont tombés. Dans le bas de la ville surtout, les sonnettes ont tinté et beaucoup de personnes ont été secouées dans leurs lits. A St-Blaise, une cheminée en briques s'est abattue. On raconte même que des personnes, surprises par la violence de la secousse, ont été renversées. A Peseux et Chaumont, les charpentes des maisons gémissaient. Au Val-de-Ruz, tandis que l'appareil du bureau des télégraphes de Fontaines se trouve subitement endommagé, l'horloge des Hauts-Geneveys cesse de fonctionner. A Dombresson enfin, des meubles ont été dérangés.

Durée. Suivant les localités, elle est indiquée bien différemment. A Neuchâtel, Peseux et au Val-de-Ruz, elle n'a pas dépassé trois secondes ; à la Chaux-de-Fonds et au Lo-

Digitized by Google

cle, elle a été de deux secondes. A Chaumont, elle n'en a duré qu'une. Enfin, à St-Blaise et Marin, je la trouve fixée jusqu'à huit secondes.

Direction. Celle-ci a été très diversement perçue à Neuchâtel. Les uns affirment que la secouse avait eu lieu de l'est à l'ouest ; les autres, du nord au sud ; d'autres, enfin, croient qu'elle était verticale. A St-Blaise, l'oscillation a eu lieu de l'est à l'ouest ; au Val-de-Travers, du nord au sud.

30 avril.

La secousse de 2 h. 10 s'est fait sentir accompagnée d'un roulement sourd et lointain[1] Elle a été moins forte que celle du 2 avril et sa durée a aussi été moins prolongée.

Quant à sa direction, on n'est pas d'accord à Neuchâtel ; il en est de même au Val-de-Travers. Les uns l'indiquent de l'est à l'ouest ; les autres, du sud au nord.

La seconde secousse qui fût ressentie à Neuchâtel à 10 h. du soir, fut *faible* et resta en grande partie inaperçue.

1 mai.

Cette secousse fut *assez faible.* Le roulement qui l'accompagnait était moins fort que celui entendu le jour précédent.

Seulement, au dire de quelques personnes, on a encore ressenti quelques heures plus tard (9. 30 m.), à Corcelles, une *très-légère* secousse.

2 mai.

Cette secousse qui dura trois secondes environ, fut accompagnée d'un bruit sourd. A Corcelles, on a constaté que sa direction avait eu lieu de l'est à l'ouest, comme celle du 30 avril.

5 mai.

Secousse plus faible que la précédente.

[1] Cette secousse est la seule que j'aie distinctement perçue. J'ai entendu très-distinctement un bruit semblable à celui qui est produit par un dérochement souterrain.

Digitized by Google

6 mai.

Vers 10 h. du soir, on a entendu à Couvet trois bruits successifs partant de terre. Nul doute qu'ils n'aient été produits par un *très-faible* tremblement de terre.

7 mai.

Faible à Neuchâtel, cette secousse a été plus forte au Val-de-Travers, où elle s'est fait percevoir jusqu'à Saint-Sulpice. A Beaulmes, l'oscillation a eu lieu du sud au nord.

11 mai.

Secousse *assez faible* et suivie d'une faible détonation.

16 mai.

Secousse *très faible*, sentie seulement à Corcelles, à 1 h. du matin

Comme il serait peut-être intéressant de mentionner ici la répartition mensuelle des tremblements de terre que je viens de mentionner[1], je dirai que :

5	ont	eu lieu en	janvier
12	»	»	février
4	»	»	mars
5	»	»	avril
14	»	»	mai
4	»	»	juin
9	»	»	juillet
2	»	»	août
2	»	»	septembre
3	»	»	octobre
8	»	»	novembre
4	»	»	décembre[2]

Maintenant, il s'agit de se demander à quels phénomènes géologiques doivent être rattachés les tremblements de terre si fréquents dont notre pays a été le théâtre ces derniers

[1] Je n'indique ici naturellement que ceux dont la date est connue.

[2] Cela donne un total de 72 secousses de tremblements de terre ressenties à Neuchâtel et dans le canton, depuis février 1862 jusqu'à maintenant.

Digitized by Google

temps ; ou, pour nous exprimer en d'autres termes, quelle origine pouvons-nous leur attribuer.

Jusqu'ici, les géologues sont d'accord pour distinguer deux espèces de tremblements de terre d'origine complétement différente. Les uns, volcaniques, sont en connexion immédiate avec les phénomènes du même nom ; les autres, non volcaniques, ne sont que les effets secondaires de l'érosion souterraine par les eaux.

La plus grande partie des tremblements de terre volcaniques et les plus violents, ont généralement lieu dans les contrées où se rencontrent des volcans actifs. Ils sont alors les avant-coureurs de leurs éruptions, ou bien en sont les suites. Plus rarement, l'espace qu'ils peuvent embrasser est très considérable. C'est ainsi que, suivant Humboldt, l'étendue sur laquelle se fit sentir celui de Lisbonne (1755), est égale à quatre fois celle de l'Europe entière, soit 40 millions de kilomètres carrés, c'est-à-dire la douzième partie de la surface de la terre. Le tremblement de terre du Chili, en 1822, eut lieu sur une surface de 258,989 kilomètres carrés; celui de l'île de Sumbawa, en 1815, sur 1609, etc.

Lors des tremblements de terre volcaniques, l'effet ressenti par les observateurs placés au-dessus du point initial, sera toujours une secousse verticale. Autour de ce point central, où le choc a lieu dans toute sa violence, les mouvements deviennent de plus en plus obliques et se propagent à travers les couches terrestres, dans une direction qui finit par devenir plus ou moins horizontale. Une série de vagues concentriques se développe ainsi autour du foyer du choc et va se perdre en s'affaiblissant dans la distance. Il y a, dans la propagation de ces vagues, quelque chose de régulier que nous ne retrouvons pas dans les tremblements de terre non volcaniques. Donc il est ainsi possible, en faisant des observations exactes sur la direction de ces vagues, de déterminer ce que l'on appelle généralement le *sommet seismique* du tremblement de terre.

Quant aux tremblements de terre non volcaniques et qui

Digitized by Google

ne sont que les effets secondaires d'une érosion souterraine des eaux, ils sont beaucoup plus répandus et surtout beaucoup plus fréquents que les premiers ; mais leur théâtre d'action est plus restreint.

Non-seulement la masse des sédiments déposés par les eaux, mais aussi la quantité de matières inorganiques contenues dans les mers, les fleuves et les sources, nous montrent comment l'élément aqueux est capable d'extraire de l'intérieur de notre terre, le plus de substances minérales possible.

Parmi les roches qui contribuent principalement à former l'écorce terrestre, ce sont certains calcaires[1], les dolomies, les gypses et le sel gemme, qui sont le plus facilement dissous par les eaux Ce sont eux qui renferment aussi généralement ces excavations plus ou moins considérables que l'on est convenu d'appeler du nom de *cavernes*, *grottes*, *galeries*, *caves*, etc. Il est naturel que ces excavations une fois commencées, les eaux travaillent continuellement à leur agrandissement, jusqu'à ce que les couches qui en forment le toit, ne soient plus capables de supporter la masse des roches qui reposent sur elles[2]. C'est alors que se produisent des éboulements, ou plutôt des effondrements qui sont d'autant plus considérables que ces excavations étaient grandes. Lorsque le théâtre de ces phénomènes souterrains est situé à une grande profondeur de la surface, son influence n'a pas lieu ou du moins ne se confirme que par des chocs peu sensibles. Si, au contraire, il est situé à une profondeur moins considérable, ceux-ci sont naturellement plus forts.

Je dirai même qu'il est impossible de ne pas comprendre pourquoi ces phénomènes ne se produisent pas du

[1] J'entends ici, outre les calcaires marneux, ceux qui sont fendillés et permettent ainsi à l'eau de circuler plus facilement dans l'intérieur.

[2] Ce phénomène de l'érosion souterraine est à la fois physique et chimique. Il est l'effet d'une action mécanique des eaux et des matières solides qu'elles charrient, puis celui d'une action de corrosion par l'acide carbonique dissous.

Digitized by Google

tout. Les énormes quantités de matières inorganiques, telles que : acides carbonique et sulfhydrique, carbonates de chaux et de magnésie, sulfate de chaux, oxyde de fer, alcalis, etc., que les sources entraînent à la surface, doivent nécessairement créer de grands vides dans les profondeurs et par conséquent l'effondrement des roches supérieures devient inévitable. Que l'on se figure, s'il est possible, la puissance de la secousse produite alors par l'éboulement soudain de plusieurs millions de mètres cubes!

Je ne citerai que trois exemples relatifs à cette érosion souterraine. Il a été calculé qu'une seule des sources de Louèche, celle de St-Laurent, entraîne annuellement quatre millions de kilogrammes de gypse, soit environ 1620 mètres cubes. Ceci est suffisant pour abaisser de plus de 16 décimètres en un siècle, une surface de un kilomètre carré. Dans la vallée de Viége, il n'existe pas moins de vingt sources gypsifères, dont chacune rapporte annuellement à la surface, environ 200 mètres cubes de cette matière. Les sources tufières des environs de Cannstadt, au nombre de cinquante, débitent dans les vingt-quatre heures, un volume d'eau égal à 800,000 pieds carrés, soit en matières solides, 100,000 kilogrammes de tuf [1].

Mais il ne s'agit ici que de quelques sources seulement. Si l'on pense aux milliers de fontaines minérales qui jaillissent ainsi du sol et à l'immensité des temps pendant lesquels l'eau s'en est écoulée, on pourra se faire une idée de l'importance des transformations causées par les eaux. A la longue, elles abaissent la surface de la terre entière et nul doute qu'après ces violentes érosions, de violentes oscillations de la surface n'aient souvent lieu.

Lucrèce, dans son ouvrage intitulé « *de rerum natura* », a exposé le premier cette idée de l'érosion souterraine, qui

[1] Les sources minérales de Baden (Argovie) fournissent chaque année 2 millions de kilogrammes de matières solides (gypse et sel gemme); cela correspond à un cube dont chaque côté aurait une longueur de huit mètres environ. Les sources de Carlsbad amènent à la surface 11,500,000 kilogrammes, etc.

Digitized by Google

fut reprise et développée dans notre siècle, par Boussingault, Virlet, Volger, Bischof, Mohr et autres. J'extrais le passage suivant du livre de l'auteur latin : « Apprends la cause des tremblements de terre et persuades-toi que l'intérieur de notre terre est rempli de cavernes, de lacs et d'un grand nombre de fleuves intérieurs.. . Les tremblements de terre que nous ressentons à la surface, sont occasionnés par l'écroulement d'énormes cavernes que le temps vient à bout de démolir et dont la secousse violente et soudaine se propage au loin par de terribles oscillations... »

Dans une foule de cas, la théorie énoncée déjà par Lucrèce est des plus vraisemblable; car il est souvent possible d'observer sur le fait, pour ainsi dire, les phénomènes qui sont la cause de ces oscillations du sol. Ainsi les grands éboulements de rochers, comme ceux des Diablerets (1714 et 1749), du Rossberg (1806), de la Dent du Midi (1835), etc., ont causé de véritables tremblements de terre dont la vague a été ressentie à une distance considérable du lieu de la catastrophe.

En septembre 1814, se fit entendre près d'Alais, toute une série d'explosions, accompagnée d'un formidable craquement, qui causa un affaissement du sol de quatre mètres sur une largeur de quatre-vingts. En 1827, non loin de Wagstadt en Silésie, une étendue de plus de 1000 mètres carrés s'effondra de la même manière avec un grand fracas. En Carinthie, Carniole et Istrie, où les tremblements de terre sont si fréquents et se font sentir pour ainsi dire chaque année, on remarque dans les nombreuses grottes qui s'y trouvent, des amas de roches éboulées qui correspondent à des points d'effondrement creusés à la surface du sol. Ces puits en forme d'entonnoirs font communiquer d'innombrables cavernes et galeries avec la surface[1]. Les voûtes de ces excavations intérieures n'étant pas toujours assez fortes pour supporter le poids des masses surincom-

[1] Dans toute la contrée de Trieste, jusqu'au delà du Karst, à Idria, ces entonnoirs sont très-fréquents.

Digitized by Google

bantes, elles doivent, en effet, s'ébouler souvent et laisser au-dessus d'elles d'autres vides où s'effondrent successivement les assises supérieures. Il est naturel que ces effondrements causent des ébranlements locaux ou bien des secousses plus considérables, qui se font sentir sur de vastes étendues de pays [1].

Ces préliminaires posés, il s'agit de nous demander maintenant quelle est la cause probable que nous pouvons attribuer aux secousses de tremblements de terre que nous avons éprouvées si fréquemment depuis le 2 avril.

Deux faits principaux et importants parlent, à mon avis, contre leur origine volcanique, qu'on l'attribue à la force expansive de l'eau surchargée de vapeurs, ou aux laves incandescentes qui cherchent à se faire route jusqu'à la surface. Ce sont : premièrement la *localisation des chocs* et ensuite leur *direction si différente.*

Des onze secousses qui ont eu lieu ces temps dans notre canton, il n'y en a que deux, celles du 2 avril et du 7 mai, qui se soient fait sentir hors du canton, c'est-à-dire sur une étendue de pays relativement grande. Quatre n'ont pas dépassé les limites de notre pays et n'ont même été observées que dans quelques localités. Ainsi celle du 1er mai, à 4. 45, ne fut sentie qu'à Neuchâtel et au Val-de-Ruz; celle du 2 mai, qu'à Neuchâtel et Corcelles seulement. Enfin, cinq secousses n'ont affecté qu'une localité à la fois : le 30 avril, à 10 h. du soir, Neuchâtel; le 1er mai, à 9. 30, Corcelles; le 6, Couvet; le 7, à 1 h. du matin, Orbe, et le 16, de nouveau Corcelles.

Quant à l'observation de la direction des secousses, il est facile de voir, d'après ce que j'ai mentionné plus haut, com-

[1] Les *Schlotten* de la Thüringe et les *Katabothras* de la Béotie et de la Morée, sont aussi de simples produits de l'érosion. Les premiers consistent en cavernes et galeries de grandeur fort différente, qui se trouvent dans le gypse sur une étendue de plusieurs lieues. Les autres sont des galeries creusées dans les calcaires et communiquant avec des excavations plus ou moins considérables qui descendent souvent, avec une pente assez forte, jusqu'à de grandes profondeurs et même jusque sous le niveau de la mer.

Digitized by Google

bien elle a été divergente et combien les observateurs étaient loin d'être unanimes.

Dans le cas où nous aurions affaire avec des secousses appartenant à la première catégorie de celles que j'ai mentionnées plus haut, il est impossible qu'elles se soient localisées comme elles l'ont fait et qu'elles aient montré une si grande différence dans leur direction.

Il nous reste donc à étudier si, dans un pays à configuration géologique comme le nôtre, nous pouvons éprouver des secousses de tremblements de terre d'origine non volcanique.

Dans un article publié dans un des journaux de notre pays (*Le Peuple* du 11 mai), un de nos savants compatriotes s'est déjà acquitté de cette tâche. Il a montré comment notre Jura est composé de formations qui sont plus ou moins alternativement attaquables et non attaquables par les eaux. D'un côté, nous avons les dolomies, les marnes, les argiles, l'anhydrite et le sel gemme ; de l'autre, certains calcaires et les grès.

Il ne sera peut-être pas sans intérêt de donner ici une coupe des terrains de notre Jura, telle que nous pouvons la supposer sous nos pieds, à Neuchâtel. En prenant la série des formations géologiques du haut en bas, nous avons :

1. Néocomien supérieur (calcaires).
2. » inférieur (marnes).
3. Valanginien supérieur et moyen (calcaires).
4. » inférieur (marnes).
5. Purbeckien supérieur (calcaires).
6. » inférieur (dolomies et gypse).
7. Portlandien supérieur (dolomies).
8. » inférieur (calcaires).
9. Ptérocérien (en grande partie calcaire avec quelques intercalations marneuses).
10. Séquanien supérieur (calcaires).
11. » inférieur (calcaires et marnes).
12. Rauracien (calcaires).

Digitized by Google

13. Argovien supérieur (calcaires).
14. » moyen (calcaires marneux et marnes).
15. » inférieur (calcaires).
16. Callovien (calcaires marneux) »
17. Dalle nacrée (calcaires).
18. Vésulien (calcaires marneux et marnes).
19. Grande Oolite (calcaires).
20. Lédonien (calcaires).
21. Oolite inférieure (calcaires marneux et marnes).
22. Lias supérieur (calcaires marneux et marnes).
23. » moyen » » »
24. » inférieur (calcaires).
25. Keuper (grès, marnes et gypse).
26. Muschelkalk (calcaires, dolomies, gypse et sel gemme).
27. Grès bigarré (grès [1]).

Que chez nous, l'eau ait aussi la puissance de ronger et de dissoudre les couches solubles, c'est un fait dont personne ne peut douter. Dans les gorges de l'Areuse, derrière Môtiers, à la Côte-aux-Fées, sur le Mont des Verrières, aux Bayards, à l'extrémité de la vallée de la Brévine, à Monlési, dans la vallée des Ponts, sur la chaîne de Tête-de-Rang et ailleurs encore, nous trouvons un grand nombre de grottes, produits de l'érosion aqueuse, et des effondrements plus ou moins considérables qui ne sont que les effets de l'enfouissement d'excavations souterraines situées à une petite profondeur.

Représentons-nous seulement des excavations plus considérables, creusées dans les couches dolomitiques, marneuses, gypseuses, qui se trouvent sous nos pieds à des profondeurs fort différentes et admettons que, parvenues à un certain degré d'agrandissement, leur toit ne puisse plus supporter les couches qui reposent sur lui; il s'ensuivra nécessairement des effondrements ou éboulements qui se

[1] J'ai prolongé cette coupe jusqu'au Muschelkalk, parce que c'est le terrain le plus inférieur que nous voyons affleurer dans le Jura suisse occidental (Meltingen, Günsberg).

Digitized by Google

feront d'autant plus sentir à la surface, que celles-ci en étaient près et y éprouveront aussi une étendue d'autant plus grande, qu'elles étaient considérables.

Telle est, croyons-nous, l'explication la plus rationnelle que nous pouvons donner de ces tremblements de terre si singulièrement localisés et dont les chocs et la direction ont été si différemment observés suivant les localités.

Toutefois, nous dirons pour terminer, que l'on doit bien se garder de trop généraliser cette origine ; car il n'y a pas de doute que la plupart des tremblements de terre les plus violents et les plus destructifs, ne soient en connexion intime avec les phénomènes volcaniques [1].

Neuchâtel, 20 mai 1876.

Dr Maurice DE TRIBOLET.

M. *Desor* lit, sur le même sujet, une lettre de M. Lang, de Soleure. Il en résulte que la secousse s'est fait sentir sur les flancs de la montagne beaucoup plus fortement que dans la plaine où se rencontre la molasse.

M. Studer a aussi écrit à ce sujet. Comme M. Lang, il admet que les secousses en question n'ont rien à faire avec des causes volcaniques. Il rappelle que lors du grand tremblement de terre qui a eu lieu à Bâle en

[1] Le *Peuple* du 1er juillet publie la lettre suivante adressée à M. Desor par M. Studer : « Un volcan qui viendrait faire son apparition à Chaumont ou au Val-de-Ruz, serait une magnifique innovation qui compléterait agréablement la série des merveilles de notre Suisse. Les hôtels de Neuchâtel en retireraient certainement assez de profit pour en compenser tous les inconvénients. Mais, comme vous, j'incline pour la théorie moins émouvante, mais aussi moins redoutable, des effondrements. Ne savons-nous pas que le Jura est criblé de grottes et de cavernes de toutes espèces ? Et pourquoi la surabondance de l'eau circulant dans les canaux pendant ce printemps exceptionnellement pluvieux, n'aurait-elle pas enlevé quelques supports des voûtes souterraines et occasionné ainsi des effondrements ? Il est digne de remarque aussi que les secousses se soient propagées perpendiculairement à la direction de la chaîne, tandis que les tremblements de terre volcaniques sont en général parallèles aux chaînes.

Digitized by Google

1356, pendant un an entier on a senti des secousses. Cette répétition s'expliquerait par l'effondrement successif de la voûte d'une cavité souterraine; chaque effondrement partiel amenant une oscillation du sol. D'un autre côté, M. Chaney, d'Estavayer, dit que dans cette localité on n'a ressenti que deux secousses, celles du 2 mai et du 30 avril, et que ces secousses ont été éprouvées bien plus fortement dans la partie haute de la ville, qui est située sur la molasse, que dans la partie basse, qui borde le lac. Ceci coïnciderait avec l'assertion de M. Lang, disant que le tremblement a été plus fort sur la montagne que dans la plaine, mais non avec celle qui représente les secousses comme étant allées se perdre dans la molasse.

Ce qu'on peut dire dès maintenant, c'est que les tremblements de terre ressentis chez nous à la fin d'avril et jusqu'à ces jours derniers, ont été un phénomène essentiellement jurassique.

M. Desor ajoute, qu'avec M. le Dr Nicolas, il s'est occupé de la rédaction d'un questionnaire relatif au même sujet, et que ce questionnaire s'imprime actuellement au Pénitencier.

M. *Otz* fait remarquer qu'au *Grand-Cortaillod*, situé aussi sur la molasse, les secousses ont été beaucoup plus fortes qu'au Petit-Cortaillod.

M. *Tripet* présente à la Société les plantes distribuées par la Société botanique d'échanges pendant l'année 1875 et en dépose le catalogue sur le bureau; le nombre des espèces mentionnées est de 338.

Digitized by Google

Séance du 1er juin 1876.

Présidence de M. L. Coulon.

M. *le Dr Cornaz* ayant pratiqué récemment la *transfusion du sang* sur un malade de l'hôpital Pourtalès, rappelle brièvement les diverses méthodes conseillées pour cette opération qui peut avoir lieu par une artère, par une veine et même par les vaisseaux capillaires; être pratiquée directement ou indirectement après défibrinisation du sang à utiliser. Il présente quelques-uns des instruments servant à tel ou tel mode opératoire.

Le malade en question était entré le 15 juin 1875 à l'hôpital Pourtalès, souffrant d'une coxalgie qui ne remontait alors qu'à 15 jours; malgré un traitement approprié prolongé, spécialement l'immobilisation, l'affection articulaire s'aggrava de plus en plus, et il fallut recourir, le 1er avril 1876, à la désarticulation du fémur. Cette opération eut un résultat favorable, mais comme la suppuration prolongée de la cavité cotyloïde cautérisée lors de l'opération précitée, affaiblissait de plus en plus le malade, dont les poumons sont loin d'être sains, M. Cornaz pratiqua, le 27 mai, sur ce malade, une transfusion de sang, avec l'assistance du Dr Nicolas et de M. E. Masson, interne du service. Un malade, atteint d'une fracture, fournit le liquide au moyen d'une saignée reçue dans une palette entourée d'eau chaude; ce sang, maintenu à la température de 36° c., fut battu avec un balai pour enlever la fibrine, et filtré au travers d'un blanchet. Après l'isolement d'une veine de l'avant-bras, maintenue gonflée par une

Digitized by Google

bande roulée au-dessus du champ opératoire, M. Cornaz plongea dans le vaisseau le troquart du professeur Martin, dont l'extrémité libre fut bouchée avec le pouce dès qu'il s'en échappa quelques gouttes de sang. Une partie du sang défibriné, maintenu à une température convenable, avait été introduit pendant ce temps dans une seringue en cristal d'une contenance de 30 grammes, qui fut vidée à trois reprises dans la veine, de façon à introduire environ 100 grammes de sang défibriné dans le torrent circulatoire du malade. L'opéré n'éprouva aucun effet immédiat ni consécutif fâcheux de cette transfusion. L'urine de la nuit présenta quelques traces d'albumine, mais pas de sang. Dès lors le malade s'est senti moins faible, a repris un peu de forces et présente des muqueuses moins pâles. Seulement il sera probablement désirable de pouvoir répéter plus tard cette opération.

M. *le Dr Nicolas* constate que la question de la transfusion est loin d'avoir encore sa solution définitive ; la discussion roule sur la qualité du sang à employer (sang d'homme ou d'animaux, défibriné ou non défibriné), sur la quantité, le procédé opératoire, le lieu de la transfusion (veine ou artère) et sur sa valeur thérapeutique. Les expériences faites dans divers laboratoires de physiologie, loin d'élucider la question, ont donné des résultats excessivement extraordinaires. Ainsi on peut augmenter du double la quantité normale du sang chez le chien (7 % du poids total du corps), sans amener de perturbations durables et de quelque importance dans son état général ; bien plus, la pression dans l'intérieur des vaisseaux n'est pas sensiblement influencée par ce surcroît double et même triple de liquide ;

Digitized by Google

elle augmente d'abord un peu, mais d'une façon tout à fait passagère, pour reprendre bientôt sa hauteur ordinaire; et pourtant le sang reste dans l'intérieur des vaisseaux, comme on peut le constater à l'autopsie. Si on ouvre les veines et les artères du cou à un chien, après une transfusion abondante et qu'on le laisse périr d'anémie aiguë, on est à priori en droit d'attendre que la quantité de sang obtenue par la saignée, dépassera la norme, et qu'on retrouvera le surplus du sang transfusé; néanmoins, il n'en est rien; le chien meurt en livrant un quantum de sang même inférieur à celui qu'on lui a injecté, il meurt en conservant dans son corps plus de sang qu'il n'en avait avant d'être soumis à l'opération. C'est une mort par hémorragie, survenue chez un sujet encore pléthorique post mortem; ce qui démontrerait qu'un animal en possession d'une surcharge de sang, est plus sensible aux hémorragies qu'un autre à l'état normal. Ces faits, constatés d'une façon plus péremptoire, ont une grande importance pour la question de la transfusion.

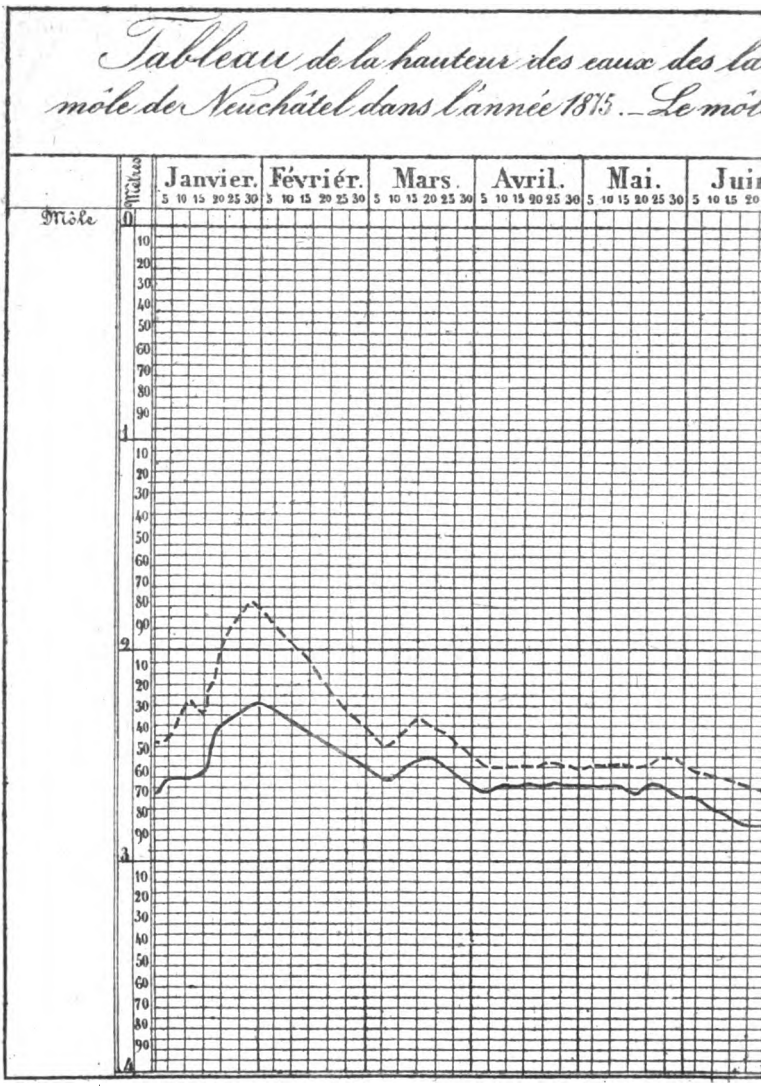
Variations du niveau des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat, pendant l'année 1875.

Les lectures du limnimètre à Neuchâtel se sont faites comme par le passé entre 10 et 11 heures du matin. Les chiffres indiquent la distance du niveau de l'eau au môle de Neuchâtel qui est situé à 434^{m},7 au-dessus du niveau de la mer.

Pour faciliter la comparaison des niveaux des trois lacs, nous avons réduit tous les chiffres au môle de Neuchâtel,

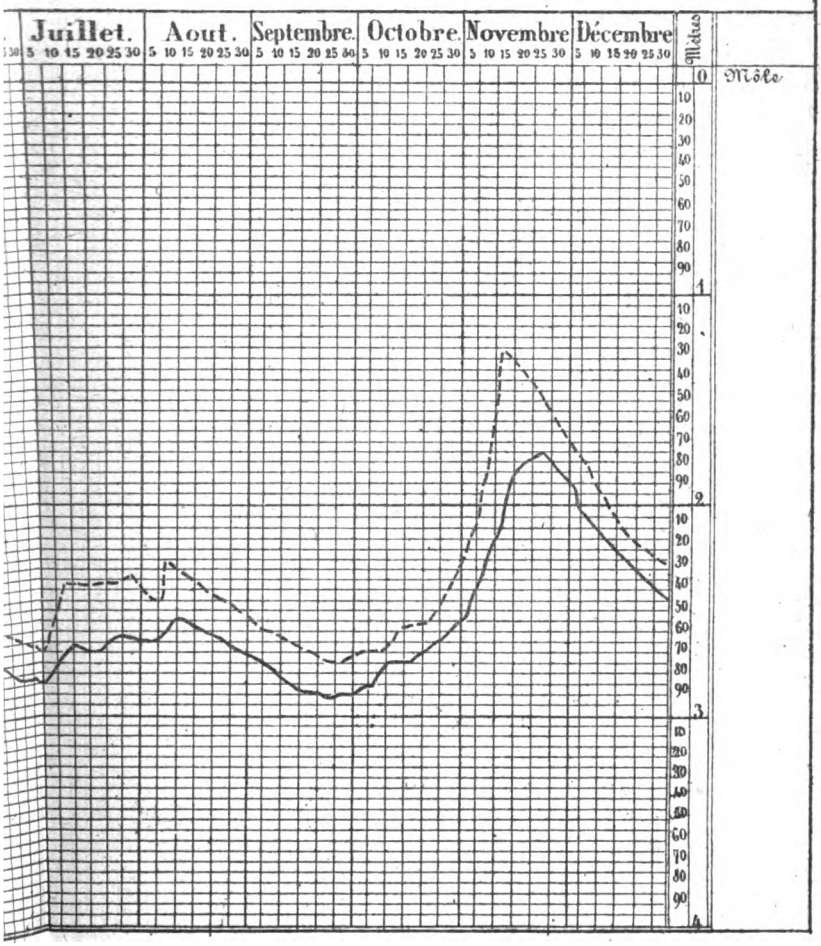
Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

de Neuchâtel et Morat au dessous du
de Neuchâtel est à 434m7 au dessus du niveau de la mer.

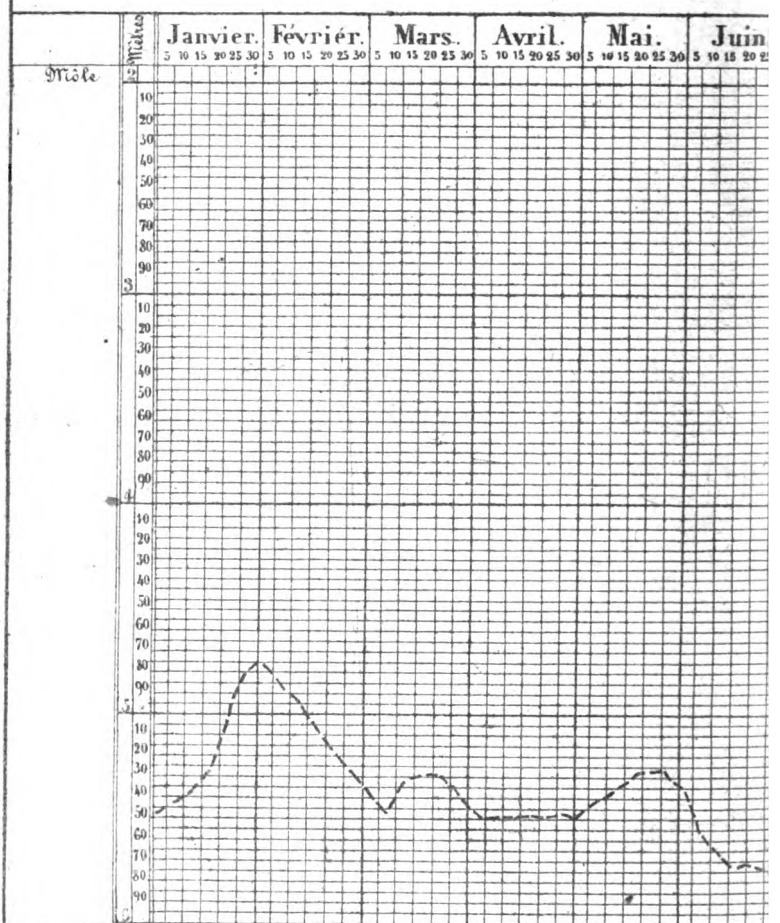


Digitized by Google

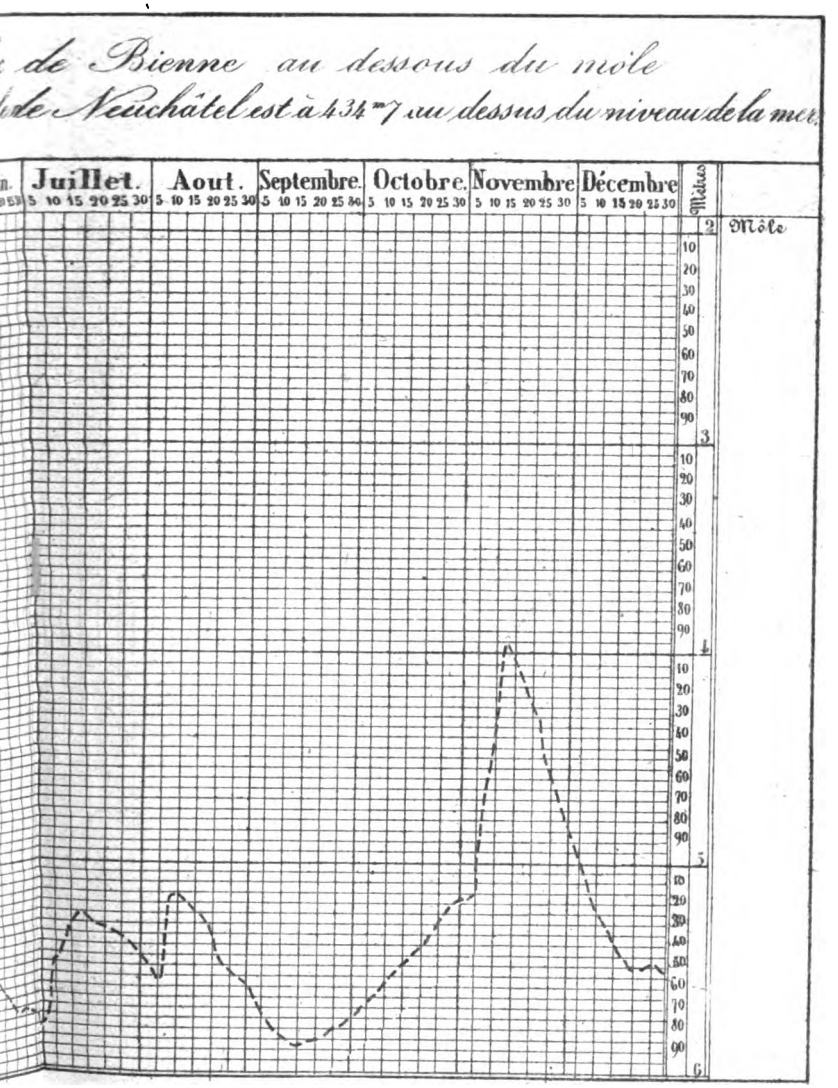
Digitized by Google

Digitized by Google

Tableau de la hauteur des eaux du lac de Neuchâtel dans l'année 1875. – Le môle



Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

empruntant aux publications du bureau fédéral les chiffres pour les lacs de Morat et de Bienne.

Les deux tableaux ci-contre donnent une idée des variations des niveaux pendant l'année 1875; nous y ajoutons quelques dates d'un intérêt général.

Lac de Neuchâtel:

Hauteur moyenne pendant l'année:	2m,568
Hauteur maximum pendant l'ann. le 22 novemb.	1m,770
» minimum » les 28-29 sept.	2m,920
Le 31 décembre 1874 le lac était à	2m,662
» » 1875 »	2m,450
Le lac a donc haussé pendant l'année 1875 de	0m,212

Lac de Morat:

Hauteur moyenne pendant l'année:	2m,385
Hauteur maximum » le 13 novemb.	1m,275
» minimum » les 22-29 sept.	2m,790
Le 31 décembre 1874 le lac était à	2m,445
» » 1875 »	2m,295
Le lac a donc haussé pendant l'année 1875 de	0m,150

Lac de Bienne:

Hauteur moyenne pendant l'année:	5m,370
Hauteur maximum » le 13 novemb.	3m,960
» minimum » les 15-19 sept.	5m,880
Le 31 décembre 1874 le lac était à	5m,445
» » 1875 »	5m,515
Le lac a donc baissé pendant l'année 1875 de	0m,070

Dr Schneebeli.

Au moment de l'impression du bulletin, les documents relatifs aux tremblements de terre étaient en trop petit nombre pour pouvoir être utilisés, et la rédaction se voit forcée d'en ajourner la publication à plus tard.

Digitized by Google

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

DEPUIS OCTOBRE 1875 A JUIN 1876.

Angers. 1. Mém. Soc. académ. de Maine et Loire, XXVIII, XXXI, XXXII.
2 Bull. Soc. industr. et apiculture, XLVI, 1er trim.
Annecy. Revue savoisienne, 16me année, n° 1 à 5 et 7 à 12.
Apt. Ann. Soc. litt. et scient., 5me année.
Auxerre. 1. Bull. Soc. sc. hist. et nat. de l'Yonne, table analytique de 1857-67.
2. Id., vol. XXIX.
Bachmann (J.) 1. Boden von Bern, 1873.
2. Ueber die versteinerten Thierreste der Umgebung von Bern, 1867.
Bâle. Verhandl. naturf. Gesell., 1875.
Berlin. 1. Monatsber. K. preuss. Akad. Wissenschaften, avril 1875 à décembre; janvier à mars 1876.
2. Zeitschrift. deutsch. geolog. Gesell., XXVII, 2 à 4.
3. Verh. botan. Ver. Prov. Brandenbourg, VI, XVII.
Berne. 1. Geolog. Tabellen u. Durchschn. d. Gotthardtun., livr. 2 et 3.
2. Geolog. Prof. d. Gottardtun., sect. Göschenen u. Airolo : 3 à 6 et 2 à 5.
3. Rapport trimestriel sur les trav. du Gotthard, 10 et 11.
4. Id. mensuel, 10, 11, 14, 19 à 34 et 36 à 39.
5. Mitth. naturf. Gesell. für 1875.
Bonn. Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinl. u. Westph., XXXI, XXXII.
Bordeaux. 1. Mém. Soc. sc. phys. et nat., 2me série, I, 2.
2. Procès-verbaux des séances, 1874-75.
Boston. 1. Proceed. of the Soc. of nat. hist., XVI, 3 et 4; XVII, 1 et 2.

Digitized by Google

2. Mem. id., vol. II, pars III, 3 à 5, pars IV, 1.
3. Jeffries Wyman, Memorial Meeting.
4. Geograph. distribut. of anim. and plants, by Ch. Pickering.

Brandenbourg (*Neu-*) Archiv. d. Ver. Freunde d. Naturgesch. in Mecklembourg, XXIX.

Brünn. 1. Verh. naturf. Ver., XIII.
2. Cat. d. Biblioth. id., 1875.

Bruxelles. 1. Ann. Soc. entomolog. de Belgique, XVIII.
2. Compte-rendu des assemblées mensuelles id., série II, 16 à 25.
3. Soc. malacolog. de Belgique, 1872, p. 25 à 40.

Buffalo. Bull. of the Soc. of nat. sc., I, II.

Calcutta. 1. Mem. of geolog. Survey of India, IX, 2 et 3; X, 2; XI, 1.
2. Rec. id., VIII, 1 à 4.

Cambridge. 1. Cat. of terrestr. air-breathing mollusks of North Amerika, by W.-G. Binney.
2. Commemor. not. of L. Agassiz, by Th. Lyman.
3. Ophiuridæ and Astrophytidæ, new and old, par le même.
4. The organiz. and progr. of the Anderson school of nat. hist. at Penikese island.
5. Anual Rep. of the trustees of the Mus. of compar. Zoology for 1872 et 73.
6. Lectures on Agassiz, by J.-P. Luse.

Candolle (*A. de*) Not. biograph. sur Meissner.

Chemnitz. 1. Ber. der naturw. Gesell., 1873-74.
2. Phanerogamenflora von Chemnitz u. Umgeb., von F. Kramer.

Cherbourg. Mém. Soc. nation. sc. nat., XVII.

Christiania. 1. Enumer. insect. norveg., fasc. 1 et 2, par Siebke.
2. Transfusion u. plethora, von J. W. Müller.
3. Jættergryder og gamle strandlinier i fast Klippe, par Sexe.
4. Blüthezeit im Kirchspiele West-Slidre, par H. C. Printz.
5. Researches on the struct. and affin. of genus Brisinga, par G. O. Sars.

Digitized by Google

Coire. 1. Jahresber. naturf. Gesell. Graubündens, XIX.
2. Actes Soc. helvét. des sc. natur., 1873-74.
Cotteau. 1. Etud. mollusq. foss. de l'Yonne, 1 fasc.
2. Rapp. sur les prog. de la géolog. et paléont. en France durant 1868 et 1869.
3. Foss. alb. et cénom. de St-Florentin.
4. Not. sur quelq. Musées d'hist. nat. de la Suisse et de l'Allemagne du Sud.
5. Sur le genre Tetracidaris.
6. Coup-d'œil d'ensemble sur le progrès de la sect des sc. nat. (congrès de Chartres).
7. Sur les oursins jurassiq. de la Suisse.
8. Descript. de quelq. échin. tert. de Bordeaux.
9. Sur les échinides recueillis par M. Lartet en Syrie.
10. Congrès d'anthrop. et archéol. préhist. de Bruxelles.
Cotteau et *Triger*. 11. Echinides de la Sarthe, avec atlas.
Cotteau et *Péron*. 12. Sur les terr. jurassiq. sup. en Algérie et leurs échinides.
Delemont. Emulat. jurassienne, janvier-mai.
Dublin. 1. Journ. of the K. geolog. Soc., XIV, pars 1 et 2.
2. Proceed. of the universit. biologyc. assoc., I, 1.
Dufour (*L.*) 1. Observ. siccim. à Lausanne en 1873 et 74.
2. Sur la diffus. hygrom., 2me Mém.
Dufour (*Ch.*) De l'altérat. des images par réflex. sur la surf. des eaux.
Edimbourg. 1 Trans. of the roy. Soc. XXVII, pars 3.
2. Proceed. id., 1874-75.
Ekatérinenbourg. Bull. soc. oural. d'amat. sc. nat., I; II, 1.
Epinal. Ann. Soc. Emulat. des Vosges, XIV, 3me cah.; XVI, 1er cah.
Erlangen. Sitzungsber. der phys.-medicin. Societät, 7te Heft.
Favre (*A.*) Not. sur les terr. glac. et postglaç. du Tessin et de la Lombardie.
Fellenberg (*E. de*) Ber. an Direct. d. Entsumpf. üb. d. Ausbeut. der Pfahlb. vom Bielersee.
Francfort. 1. Abhandl. d. Senckenb. naturf. Gesell., IX, 3 et 4.
2. Ber. über id. 1873-75.
Fribourg (*Brisgau*). Ber. ü. d. Verh. naturf. Gesell., VI, 4.

Digitized by Google

Gautier (*A.*) 1. 2me Not. sur les observat. météorolog. au Labrador.
2. Annuaires astron. français et belge pour 1876.
3. Le soleil, par A. Secchi.
Genève. 1. Mém. Soc. phys. et hist. nat., XXIV, 1.
2. Bull. institut. nation. genevois, cah. 6, 15, 27, 29 et 31; vol. II à V; XIII; XIX
Greifswald. Mitth. aus d. naturw. Ver. von Neu-Pommern u. Rügen, VII.
Halle. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, 1875.
Hambourg. Verh. Ver. für naturw. Unterhaltung, II.
Haye. (*la*) Arch. néerland. sc. exactes et nat., X, 1 à 3.
Hébert. 1. Ondulat. de la craie du nord de la France.
Id. et *Munier-Chalmas*. 2. Rép. aux observat. de M. de Loriol (sur l'Holaster lævis).
3. Rectific. et addit. à leur Mém. sur la géologie du bassin d'Uchaux.
Innsbruck. Zeitschrift d. Fernandin. für Tyrol u. Vorarlberg, 3me série, 19.
Königsberg. Schrift. d. phys.-ökonom. Gesell., XIV, XV.
Lausanne. Bull. Soc. vaudoise sc. nat., 73 et 75.
Liège. 1. Mém. Soc. royale des Sciences, 2me série, IV.
2. Ann. Soc. géolog. de Belgique, I.
Lille. Ann. Soc. géolog. du Nord, 1870-75.
Londres. 1. Proceed. of the royal society, XXII; XXIII, 160-163.
2. Proceed. of the zoolog. society for 1875, 2-4.
Luxembourg. 1. Publicat. de l'institut grand-ducal (sc. nat.), XV.
2. Recueil mém. Soc. de botanique, 1874, 1.
Lyon. Mém. Acad. sc. et arts, XX.
Madison. Trans. of the Wisconsin Academy, II.
Milan. 1. Atti del. Soc. italiana di Scienze nat., XV, 3-5; XVI, 1-4; XVII, 1-3.
2. Mem. id., III, 1.
Modène. Annuar. del. Soc. dei naturalisti, III; IX, 3 et 4; X, 1.
Müller (*Alb.*) Gebirgsbau vom Gotthard.

Digitized by Google

Neuchâtel. Société helvétique pour l'échange des plantes. Catalogue 1875. 6e année.

New-Haven. Amer. Journ. of sc. and arts, 3me série, 42-58.

Nîmes. Bull. Soc. sc. natur., 3me année, 2 et 4.

Nogent sur Seine. Bull. Soc. apicult. de l'Aube, 2me série, 33-35.

Omboni. Delle antiche morene vicine ad arco nel trentino.

Orléans. Mém. Soc. agric. sc. et arts, XVII, 4; XVIII, 1.

Paris. Bull. Soc. géolog. de France, 3me série, II, 8 et fin; III, 1, 2, 4 à 9.

Pesth. Mitth. aus d. Jahrb. K. ungar. geolog. Anstalt, I, II, III.

Philadelphie. 1. Proceed. of the academy of nat. sc., 1874.
2. Geolog. Survey of California; ornithology, vol. I; geology, vol. I; palæontology, vol. I et II.
3. The Yosemite guide-book, 1870.

Pise. Atti del Soc. toscana di sc. natur., I, 1 et 2; II, 1.

Plantamour et *Hirsch.* Détermin. télégraph. de la diff. de longitude entre la stat. du Simplon et les observat. de Milan et Neuchâtel.

Regensbourg. 1. Abh. des zoolog.-mineralog. Ver., Heft, 10.
2. Correspondenzblatt, id., XXIII, XXVII.

Rio de Janeiro. Exposiçao nacional do Brazil em 1875, par Zalmar.

Rome. Bollet. del R. Comit. geolog. Italia, 1875, 7 à 12.

Rouen. Union médicale de la Seine inférieure, n° 40 à 43.

Rougemont (*Ph. de*). Etude de la faune des eaux privées de lumière.

Rütimeyer. Veränderungen der Thierwelt in der Schweiz.

Salem. 1. Bull. of Essex institute, VI.
2 Proceed. of the america. assoc. for the advanc. of science, 1873 et 74.

St-Gall. Ber. über d. Thätigk. d. naturw. Gesell. für 1873-74.

St-Louis. Trans. of the academy of science, III, 2.

St-Pétersbourg. Actes de la Soc. de botanique (titre russe), I, II, III.

Stockholm. 1. Kongliga svenska vetenskap-akademiens handlingar, IX, 2; X; XII.
2. Ofversigt af K. svensk. vetensk-akad. förhandl, XXVIII à XXXI.

Digitized by Google

3. Bihang till K. svenska vetensk.-akad. handl. 1872-75.
4. Lefnadsteckningar öfver K. svensk. vetensk.-akad. efter 1854, vol. I, 3.

Toulouse. 1. Bull. Soc. hist. nat., 1874-75.
2. La rage au point de vue physiolog., par E. Belleville.

Trieste. Bollet. del Soc. adriat. di scienze natur., 1875, 1 à 7.

Turin. Atti del R. acad. del scienze, X, 1, 2, 4-8.

Vermont. Arch. of sc.: catal. of the flowering plants of Vermont.

Vienne. 1. Sitzungsber. K. Akad. Wissenschaften, 1te Abth., LXIX, 4 et 5; LXX, 1, 3 à 5; LXXI, 1-5; 3te Abth., LXX, 3-5; LXXI, 1 et 2.
2. Jahrb. K. K. geolog. Reichsanst., XV, 1-3; XVIII, 4; XXI, 1; XXV, 3 et 4.
3. Verhandl. id., 1871, 1-18; 1874, 14 et 15; 1875, 11-18.
4. Abhandl. id., VI, 2; VII, 3.
5. Schrift. Ver. zur Verbreit. naturw. Kenntnisse, cyclus 14 et 15.

Washington. 1. Abst. of results of a study of Geomys and Theomys with addenda on the osteol. of Geomyidœ, by E. Cones.
2. Contrib. to the foss. flora of the Western territories: cretac. flora, by Lesquereux.
3. Thoughts on the nature and origin. of force, by Taylor.
4. Drilling in stone without Metal, by Ch. Race.
5. Bull. of the geolog. and geograph. survey of territories, 2me série, 2-6; vol. II, 1.
6. The travels of Lerdis and Clarke, by El. Cones.
7. Rep on the hygiene of the United-States army, 1875.
8. Sixth annual report of the U.-St. geolog. survey of territories, by F.-V. Hayden.
9 Monthly report of the departem. of agricult. for. 1873 et 1874.
10. Cat. of publicat. of the U.-St. geolog. survey.
11. Descript. cat. of the photographs of id.
12. The scientif. educat. of mechanics and artizans, by Peabody.
13. Rep. of explorat. in 1873 of the Colorado of the West, by Powell.

Digitized by Google

14 Lists of elevat. west of the Mississipi river.
15. An essey concern. phys. features in the valley of the Minnesota river, by G.-K. Warren.
16. Birds of the Northwest, by El. Cones
17. Annual rep. of board of regents of the Smith. instit. for 1874.
18. Geograph. and geolog. surveys west of the Mississipi.

Winterthur. Ber. ü. d. Thätigk. d. naturw. Vereins, 1876.

Wolf (*Rud.*) Astronom. Mittheil., 36-38.

Würzbourg. 1. Verh. der phys.-Medic. Gesell., VIII, 3 et 4; IX, 1 et 2.
2. Pennatulide umbellifera, von A. Kölliker.

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

DU Xme VOLUME

A. TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

Pages.

Nominations du bureau pour 1874, 1875 et 1876 . 1, 123 et 231
Décès de M. Alb. de Buren 5
Décès de M. L. Agassiz . . . . . 23 et 64
Comptes de la Société pour 1873, 1874 et 1875. 69, 80, 155 et 354
Liste des livres reçus par la Société en 1873-74 114
Présentation de la seconde partie du tome IV des Mémoires de la Société, M. *Coulon*. 123
Proposition de conférences scientifiques au profit de la caisse de la Société, M. *Hirsch*. 124
Liste des livres reçus par la Société en 1874-75 220
Lettres des nouveaux membres honoraires et correspondants. 231
Décision au sujet de l'impression du Bulletin 232
Décès de M. Latrobe et notice biographique, M. *Coulon*. 252 et 354
Décès de M. le prof. Vouga et de M. F. Bellenot. . . . 253
Notice biographique sur Ch. Jeanneret, M. *L. Guillaume*. 277 et App. III
Décès de MM. F. de Rougemont et Malherbes. 330
Circulaires au sujet des derniers tremblements de terre MM. *Hirsch* et *L. Guillaume* . . . . . 327 et 342
Notice biographique sur F. Bellenot, M. *L. Guillaume* . 349
Liste des livres reçus par la société en 1875-1876. . . . 378

B. MISCELLANÉES

Sur le sable comme agent mécanique, M. *Hipp* 37
Observations de M. *Desor* 39
Note sur le pavage en asphalte, bois et grès, M. *L. Guillaume* 47

Digitized by Google

Pages.

Observations de MM. *Hirsch, Roulet, Coulon, Desor* et *Lardy* 56
Présentation de cartons-ardoises, M. *Terrier* 89
Présentation de fils de verre, M. *Desor* 156
Discussion du projet Jeanjaquet pour l'utilisation de la puissance hydraulique de l'Areuse, MM. *Favre, Vouga, Jaccard* et *Desor* 157
Résultats de la conférence diplomatique du mètre à Paris et actes du bureau international des poids et mesures, M. *Hirsch* 171
Observations faites sur la couleur des yeux et des cheveux dans le canton de Neuchâtel, M. *L. Guillaume.* 291
Observations de M. *Ph. de Rougemont* 294
Sur un nouveau balancier compensateur, M. *Ol. Mathey* . 327

C. TRAVAUX DES SECTIONS

1. Mathématiques.

Problème de mécanique horlogère, M. *Isely* 20
Observations de M. *Lindemann* . . . . . 23, 24 et 25
Sur l'équation et l'erreur personnelles à propos d'un récent travail de M. Exner, M. *Hirsch* . . . . 39 et App. I
Note sur la transformation des lignes planes par réflexion sur un miroir conique, M. *Terrier* . . . . . 42 et App. I
Note sur le vernier de vernier, M. *Terrier* . . . . 42 et App. I
Observations de M. *Hirsch* 42
Modèles en relief pour l'étude de la ligne droite et du plan, M. *Terrier* 42
Fonctions symétriques des racines des équations, M. *Isely* 59
Note sur la détermination géométrique du volume compris entre deux plans parallèles et une surface réglée, M. *Terrier* . . . . . 63 et App. I
Polyèdres semi-réguliers, M. *Terrier* . . . 132, 148 et App. II
Sur la courbe tautochrone dans un milieu résistant, M. *Franz* 305

2. Astronomie et géodésie.

Présentation des livraisons 4 et 5 du Nivellement de précision de la Suisse, M. *Hirsch* . . . . . 12 et 136
Observations faites dans les stations astronomiques suisses par M. Plantamour, M. *Hirsch* 12

Digitized by Google

Pages.
Présentation des Astronom. Mittheilungen de M. Wolf, M. *Hirsch* . . . . . 18, 41, 81 et 330
Détermination télégraphique de la longitude entre les observatoires de Neuchâtel et de Milan. — Station astronomique du Simplon, M. *Hirsch* . . . . 34 et App. I
Déviation de la verticale à Neuchâtel, M. *Hirsch* 91
Rapport du Directeur de l'Observatoire cantonal pour 1873. App. I
Procès-verbaux des séances de la commission géodésique suisse des 17 mai et 21 juin 1874. . . . . App. I
Passage de Vénus, M. *Hirsch* 140
Rapport du Directeur de l'Observatoire cantonal pour 1874 . . . . . App. II
Procès-verbal de la séance de la commission géodésique suisse du 16 mai 1875 . . . . . App. II
Compte-rendu de la réunion de la commission géodésique internationale de 1875 à Paris, M. *Hirsch* 254
Rapport du Directeur de l'Observatoire cantonal pour 1875 . . . . . App. III
Procès-verbal de la séance de la Commission géodésique suisse du 15 juillet 1876. . . . . App. III

3. Physique et météorologie.

Observations limnimétriques à Neuchâtel, MM. *Kopp* et *Hirsch* . . . . . 5, 24 et 29
Recherches sur les tuyaux sonores, M. *Schneebeli*. 20 et App. I
Observation sur le cadran magique du cabinet de physique, M. *Lindemann*. 24
Sur les *gonfles* du lac de Neuchâtel, M. *Coulon* 24
Mesure de la température de l'eau du lac, M. *Hirsch* . . 29
Aurore boréale du 4 février 1872, par M. Donati, M. *Hirsch* 30
Expériences d'optique et d'acoustique, M. *Schneebeli* . . 46
Releveur chronographique, M. *Hipp* 70
Variations du niveau des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat pour 1873, M. *Kopp*. . . . . 96 et 110
Station météorologique de Chaumont, M. *Hirsch* . . . 97
Expérience avec l'appareil Hipp sur la chute libre des corps, M. *Schneebeli* . . . . . App. I
Note sur l'intervalle de temps qui s'écoule entre l'établissement du courant et l'attraction de l'armature par l'électro-aimant des appareils télégraphiques, M. *Schneebeli* App. I
Tableaux météorologiques pour Neuchâtel, Chaumont et la Brévine en 1872 et 1873. . . . . App. I et II

Digitized by Google

Pages.
Lumière électrique, expériences par M. *Schneebeli* . . . 129
Curieux coup de foudre à Chaumont, M. *Coulon* 142
Planimètre polaire de Amsler, M. *Schneebeli* 142
Halo solaire et arc-en-ciel secondaire, M. *Favre* 146
Sur la transmission du son, MM. *Coulon* et *Vielle* . . . 147
Anémomètre de M. *Hipp*. . . . . 153 et App. II
Sur la décharge électrique, M. *Schneebeli* . 156, 170 et App. II
Hypothèse de Groonemann sur l'origine des aurores boréales, M. *Franz* 168
Variations du niveau des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat en 1874, M. *Schneebeli*. . . . . App. II
Sur l'air comprimé comme réfrigérant, M. *Desor*. . . . 239
Observations de M. *Schneebeli* 240
Sur la réorganisation de la transmission télégraphique de l'heure de l'Observatoire, M. *Hirsch* 245
Régulateur des horloges électriques de Neuchâtel, M. *Hipp* 257
Démonstration de l'appareil Crookes, M. *Schneebeli*. . . 276
Recherches sur les électro-aimants, M. *Schneebeli*. 276 et App. III
Observations de température faites dans le tunnel du Gothard, M. *Hirsch* 316
Sur l'origine des températures relativement élevées qu'on trouve en automne et en hiver à mi-côte des bassins des vallées des Alpes, par M. Kerner, M. *Hirsch*. . . 327
Curieux phénomène de météorologie par M. Ed. Berthoud, M. *Desor*. 346
Variations du niveau des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat en 1875, M. *Schneebeli* 376

4. Botanique.

Sur la Stellaria Frieseana et l'Astragalus leontinus, M. *Tripet* 3
Plantes de Hongrie offertes à la Société par M. *Tauscher*. 6 et 46
Sur l'herbier du Musée, MM. *Coulon, Godet* et *Tripet*. . 6
Sur le Puccinia Malvacearum, M. *Tripet* . . . . 27 et 244
Cas remarquable de végétation, M. *G. Guillaume* . . . 64
Observations de M. *Hirsch*. 64
Rectification d'une erreur dans le Catalogue des mousses de la Suisse, M. *Chapuis* 80
Sur la Dryas octopetala, M. *Tripet*. 244
Sur quelques plantes du Saint-Bernard, M. *Tripet* . . . 277
Armillaria imperialis, trouvé au Brassus, M. *L. Favre* . 279
Monstruosité végétale, M. *L. Guillaume*. 325

Digitized by Google

Pages.
Observations de M. *Leuba*. 326
Causes de l'inégale distribution des plantes rares dans la chaîne des Alpes, par M. de Candolle, M. *Tripet* . . 331
Observations de M. *Desor* 333
Orobanche flava, découverte à la Combe-Biosse, M. *Tripet* 353

5. Zoologie.

Envoi de coquilles de Californie et de polypiers de Floride, M. *Coulon* 2
Sur l'expédition du Challenger, M. *Ph. de Rougemont* . 7
Observations de MM. *Godet* et *Hirsch*. 11
Note sur la parthénogénèse des abeilles, M. *Ph. de Rougemont*. 70
Note sur le Cobitis fossilis, M. *Ph. deRougemont* . . . 81
Sur le Gammarus puteanus, M. *Godet* . . . . . 94 et 244
Observations de M. *Ph. de Rougemont* 94
Sur les Synapta Besclii et digitata et sur l'Entoconcha mirabilis, M. *Ph. de Rougemont* 95
Discussion sur la présence des hirondelles à Neuchâtel . 97
Sur les sondages pratiqués dans le lac de Neuchâtel par M. Ph. de Rougemont, M. *Godet*. 126
Observations de MM. *Coulon*, *Desor* et *Roulet* 127
Importation du saumon dans la Nouvelle-Zélande, M. *Coulon* 133
Sur les recherches zoologiques faites à Capri par M. Eimer, M. *Desor* 134
Loir dans la vallée des Ponts, M. *Favre* 142
Faune des eaux privées de lumière, M. *Ph. de Rougemont*. . . . . 149 et 277
Observations de MM. *Godet* et *Favre* 152
Nidification du Nucifraga caryocatactes, M. *Nicoud* . . 163
Note sur les liens de parenté entre les vertébrés et les invertébrés, M. *Ph. de Rougemont* . . . 167 et App. II
Observations de M. *Desor* . . . . . , ... 167
Sur le catalogue des poissons du Musée, M. *Ph. de Rougemont*. . . . . 282 et 290
Observations de MM. *Desor* et *Coulon* 282
Sur l'institut zoologique Dohrn à Naples, M. *Ph. de Rougemont* 303
Nouveaux envois de vertébrés et d'insectes au Musée, MM. *Coulon* et *Ph. de Rougemont*. 312

Digitized by Google

Pages.
Destruction des brochets dans le petit lac de St-Blaise, M. *Ph. de Rougemont* 341

6. Minéralogie, Géologie et Paléontologie.

Phyllosomes fossiles de Solenhofen, M. *Ph. de Rougemont*. . . . . 2 et 3
Note sur la présence de calcaires hydrauliques dans l'Astartien inférieur du Jura neuchâtelois, M. *de Tribolet*. 2 et App. I
Observations de M. *L. Guillaume* 2
Présentation du premier envoi des roches du tunnel du Gothard 25
Note sur un prétendu gisement de Corallien supérieur aux Joux-derrières, M. *de Tribolet*. . . . . 26 et App. I
Observations de M. *Desor* 26
Sur l'Odontopterix toliapicus de l'argile de Londres, M. *Desor* 35
Observations de MM. *Coulon* et *Godet* 37
Note sur un gisement fossilifère de l'Astartien supérieur au Crozot, M. *de Tribolet* . . . . . 42, 70 et App. I
Plantes fossiles de l'Illinois, par M. Lesquereux, M. *Desor*. 42
Caverne préhistorique de Thayngen, M. *Desor* 57
Plantes fossiles du Spitzberg, par M. Heer, M. *Desor* . . 59
Paysage morainique des environs d'Amsoldingen, M. *Desor* 62
Observations de MM. *Favre* et *Coulon* 62
Couche tourbeuse à l'état de lignite, trouvée à la Brévine, M. *Tripet* 89
Sur les sondages de houille à Rheinfelden, M. *Desor* . 89, 132 et 233
Note sur la saussurite et la néphrite, M. *de Tribolet*. 98 et App. I
Hydrographie souterraine du Jura, M. *Jaccard* 124
Nautile trouvé dans le bloc de la statue Farel, M. *de Tribolet* 125
Sur les rapports du paysage morainique avec la formation pliocène d'Italie, M. *Desor* 128
Minéraux et oiseaux d'Abyssinie, M. *Traub* 128
Note sur les minéraux et roches rapportés d'Abyssinie par M. Traub, M. *de Tribolet* . . . . . 129 et App. II
Analyse du travail de M. Bayan, intitulé : Sur la succession des assises et des faunes dans les terrains jurassiques supérieurs, M. *de Tribolet* . . . . 133 et App. II

Digitized by Google

Pages.
Nouveau projet d'alimentation d'eau à la Chaux-de-Fonds, M. *Jaccard* . . . . . 133 et App. II
Observations de M. *Grand* 133
Note sur les dépôts erratiques de la rive sud du lac de Thoune et de la vallée de Saxeten, M. *de Tribolet* . 140 et App. II
Flore fossile de la craie du Grœnland, par M. Heer, M. *Desor* 143
Sur les marmites de géants, M. *Desor*. 145
Secousses de tremblements de terre ressenties le 4 février à Corcelles, etc., MM. *Favre* et *Hirsch* 146
Note sur la présence des marnes à Homomyes au Petit-Château (Chaux-de-Fonds), M. *de Tribolet*. 153 et App. II
Rectification au sujet de la note sur un prétendu gisement de corallien aux Joux-derrières, M. *de Tribolet*. 153 et App. II
Observations de M. *Desor* 153
Roche à nummulites de Jérusalem, MM. *Coulon* et *Desor*. 155
Sur les gisements d'asphalte de la Dent-de-Vaulion et de Lélex, M. *Desor* 156
Note sur le virgulien des Brenets, M. *de Tribolet*. 161 et App. II
Observations de M. *Jaccard* 162
Effondrement d'un emposieu près des Bayards, M. *Ph. de Rougemont* 167
Recherches géologiques dans le Caucase, par M. E. Favre, M. *Desor* 168
Paysage morainique de la Haute-Bavière, par M. Zittel, M. *Desor* 179
Note sur quelques gisements calloviens du Jura neuchâtelois et vaudois, M. *de Tribolet* . . . . . App. II
Sur la géologie et les fossiles de Gothland, M. *Desor* . . 241
Sur la présence d'un dépôt glaciaire avec blocs alpins sur le versant septentrional de Pouillerel, M. *Jaccard* . . 264
Observations de M. *Desor* 267
Sur les Rapports du Survey géologique et sur le parc national des Etats-Unis, M. *Desor* 283
Description de quelques espèces de crustacés décapodes du Valanginien, Néocomien et Urgonien de la Haute-Marne, du Jura et des Alpes, M. *de Tribolet* 294
Observations de MM. *Ph. de Rougemont* et *Coulon*. . . 303
Communications diverses sur le tremblement de terre du 2 avril 330

Digitized by Google

Pages.
Sur les tremblements de terre et leurs causes, M. *Desor*. 342
Bloc erratique sur le mont d'Amin, M. *Otz*. 357
Observations de M. *Desor* 357
Note sur les tremblements de terre ressentis dans le canton de Neuchâtel, du 2 avril au 12 mai 1876, M. *de Tribolet* 358
Lettres de MM. Lang et Studer sur les tremblements de terre, M. *Desor* 372
Observation de M. *Otz* 373

7. Médecine et hygiène.

Sur certains symptômes analogues à ceux du choléra nostras, M. *de Montmollin*. 24
Phénomène d'optique présenté par la membrane du tympan, M. *Nicolas* 25
Moyens employés en Angleterre pour rendre inodores les fosses d'aisance, M. *L. Guillaume* 63
Note sur la combustion des cadavres, M. *Roulet*. . . . 64
Résumé des derniers travaux sur les fonctions physiologiques des canaux semi-circulaires de l'oreille, M. *Nicolas*. 129
Preuve médico-légale de la vie du nouveau-né, tirée de l'état de la caisse du tympan, M. *Nicolas* 135
Morsure d'un brochet, M. *de Montmollin* 148
Sur un monstre nosencéphale pleurosome, à propos d'une brochure de M. Amy, M. *Nicolas* 154
Sur l'épidémie de fièvre nerveuse à Neuchâtel, MM. *Hirsch* et *Nicolas*. 253
Sur l'épithelium normal des canalicules urinifères, M. *Borel*. 313
Nouvelles théories de la menstruation, M. *Borel* 335
Transfusion du sang, par M. *Cornaz* 374
Exposé des diverses théories sur ce sujet, M. *Nicolas* . . 375

8. Géographie et Ethnographie.

Sur le parc national des Etats-Unis, M. *Desor*. . . 26 et 100
Présentation du Gletscherbuch, M. *Desor* 39
Objets ethnographiques provenant du pays des Achantis, M. *Coulon*. 129
Sur les différences de niveau entre le Pacifique et l'Atlantique, MM. *F. de Rougemont*, *Hirsch* et *Favre* . . . 141

Digitized by Google

Pages.
Instrument de musique japonais, M. *Schneebeli* 170
Nouvelles découvertes de l'abbé David en Chine, M. *Coulon* 254
Hache en néphrite de la Nouvelle-Calédonie, M. *Coulon* . 358

9. Antiquités.

Cor en argile trouvé dans les palafittes de Ligerz, M. *Desor*. 26
Vases lacustres vernis, M. *Desor* 95
Observations de M. *O. Mathey* 95
Lame de couteau en bronze, trouvée à Estavayer, M. *Otz*. 63
Richesses archéologiques du bois de la Bonneville, MM. *de Montmollin, Roulet* et *G. Guillaume*. . . . . 96 et 97
Monnaies du moyen âge, trouvées à Biaufonds, M. *G. Guillaume*. 99
Photographies des palafittes du lac de Bienne, M. *Desor*. 128
Sur les pierres à écuelles, M. *Desor* 135
Bracelets et anneaux en bronze trouvés à Estavayer, M. *Otz* 148
Objet préhistorique (treillis) trouvé dans les charbons feuilletés de Wetzikon, M. *Desor* 154
Découverte de sépultures préhistoriques à Auvernier, M. *Desor* . . . . . 267 et 349
Observations de M. *Otz*. 275

Digitized by Google

Digitized by Google

NOTES

GÉOLOGIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES

SUR LE

JURA NEUCHATELOIS

PAR

Maurice-F. de TRIBOLET, D.-S.

I. Note sur la présence de calcaires hydrauliques dans l'Astartien inférieur du Jura neuchâtelois.

II. Note sur un prétendu gisement de Corallien supérieur aux Joux-derrières (Chaux-de-Fonds).

III. Note sur le gisement astartien supérieur fossilifère du Crozot (Locle).

Digitized by Google

Digitized by Google

INTRODUCTION

Les *Notes géologiques et paléontologiques sur le Jura neuchâtelois,* dont je livre maintenant un premier cahier à la publicité, serviront de matériaux pour mes *Recherches, etc.,* dont j'ai eu l'occasion de publier la première livraison au commencement de l'année passée. J'y traiterai des points nouveaux ou encore peu connus que m'aura offert la géologie de notre pays si riche en faits de toute espèce et pourrai aussi entrer ici dans des détails que je dois ordinairement plus généraliser dans mes *Recherches.*

Neuchâtel, en avril 1874.

M. de T.

Digitized by Google

Digitized by Google

NOTE

SUR

LA PRÉSENCE DE CALCAIRES HYDRAULIQUES

DANS L'ASTARTIEN INFÉRIEUR DU JURA NEUCHATELOIS

(Présentée à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, le 13 novembre 1873.)

Lors d'une de mes visites à Longeaigues, pendant le courant de l'été passé, j'ai été amené à étudier tout particulièrement la petite coupe qui se trouve sur la route de Sainte-Croix, entre le hameau et les premiers affleurements séquaniens. Les quelques assises de calcaires hydrauliques qui y sont contenues, avaient suggéré au propriétaire de Longeaigues l'idée de les exploiter. C'est à cette occasion que j'y ai constaté, de bas en haut, la coupe suivante :

1. *Calcaires hydrauliques gris-bleu, en couches minces, alternant avec des feuillets de marne. 8 m.*
2. *Calcaires plus durs, plus clairs, un peu ferrugineux et en bancs plus épais. 1,50 m.*
3. *Calcaire compacte, dur, très ferrugineux. 1 m.*
4. *Calcaires hydrauliques analogues aux précédents. 10 m.*

Cette coupe, quoique fort simple, offre plus de difficultés qu'on ne pourrait le penser ; aussi est-ce quelque peu au hasard que j'en ai donné précédemment une explication qui me paraît actuellement un peu singulière (voy. *dissert. inaug., p. 10; Terrains jurassiq. sup., p. 8*, in *Mém. Soc. sc. nat. Neuch., 1873*). Sans attacher une importance quelconque à l'assise 2, j'avais, en effet, regardé les assises 1 et 4 comme appartenant à la zone des calcaires hydrauliques. Quant à la couche 3, que je considérais comme normalement intercalée entre deux

Digitized by Google

assises de calcaires appartenant à ce terrain, j'en faisais, à l'exemple de Jourdy (*sur une nouv. classif. terr. jur. des Monts-Jura*, in *Bull. Soc. géol. France*, *2me série*, *T. XXVIII*, *p. 289*), une *colonie* (du Pholadomien) dans le sens de Barraude. Cette fausse considération m'avait été suggérée par la présence de l'assise 4 au-dessus de la couche 3 que je considérais comme l'équivalent évident de la *couche à Coraux* du Châtelu. Dans le cas où cette assise lui eût été inférieure, je n'aurais eu aucune raison de trouver le fait singulier; la présence du *Glypticien*[1] aurait été alors hors de doute.

Les fossiles que j'ai trouvé dans cette couche à Coraux sont les suivants :

†[2] *Pleuromya tellina*, Ag.
†* *Lima rigida*, Desh.
† *Hinnites inæquistriatus*, (Voltz) Bronn.
†* *Pecten articulatus*, Schl.
† *Plicatula semiarmata*, Et.
†* *Rhynchonella Helvetica*, Schl.
†* *Cidaris florigemma*, Phill.

Ces quelques fossiles dont la liste s'est encore augmentée dans ma dernière visite depuis la publication de mes *Terrains jurassiques supérieurs*[5], accusent une origine plutôt corallienne que pholadomienne. La comparaison de cette faunule avec la faune que j'ai mentionnée dans la couche à Coraux du Châtelu[4], confirmerait mon opinion. Le facies pétrographique de notre couche et celui de ce gisement typique sont aussi complètement analogues. Je ne puis ainsi

[1] *Etudes paléont. sur le Jura Graylois : terr. jurassiq. sup. et moy.*, in *Mém. Soc. Emulation Doubs*, *1865*, *p. 242*. — M. Jaccard paraît vouloir synchroniser ce sous-étage avec les couches du Geisberg de M. Mösch, couches qui, dans le Jura oriental, sont évidemment inférieures au Terrain à chailles et qui chez nous lui seraient donc ainsi supérieures. (Voy. *op.*, *p. 203*) !

[2] La croix indique les espèces pholadomiennes, l'astérisque les espèces coralliennes.

[3] Les quatre fossiles qui s'y trouvent mentionnés, ont, en effet, un facies plutôt pholadomien.

[4] Voy. *p. 18* ; in *Mém. Soc. Emulat. Doubs*, *p. 7*.

Digitized by Google

hésiter plus longtemps sur le vrai horizon de cette couche 3. Tout s'accorde à me prouver qu'elle ne peut être que corallienne.

La couche 3 étant ainsi déterminée comme corallienne, je la prendrai comme point de départ pour fixer l'âge des assises sus et sous-jacentes. Je commencerai par ces dernières et mentionnerai les raisons qui me font placer le massif 1 dans la zone des calcaires hydrauliques. Cette assise pourrait, en effet, rentrer dans deux horizons du Jura supérieur, inférieurs au Corallien, c'est-à-dire dans le Glypticien et dans la zone des calcaires hydrauliques. Si elle appartenait encore au Corallien (en y formant ainsi le sous-étage Glypticien), la superposition de la couche 3 serait immédiate, comme cela a lieu partout où le Glypticien vient s'intercaler entre le Pholadomien et le Corallien. La présence de l'assise 2 entre ces deux massifs, ne me rend pas cette manière de voir acceptable. Cette assise représente, d'après mon point de vue, le Pholadomien qui atteindrait ici une puissance bien inférieure à celle qu'il présente généralement. Je n'ai, il est vrai, aucun autre fait qui puisse venir à l'appui de cette opinion, aussi je la mentionne encore sous réserve. Le massif 1 appartiendrait alors évidemment à la zone des calcaires hydrauliques.

Il ne me reste plus maintenant qu'à m'occuper du massif 4. D'après les considérations précédentes, il ne peut être qu'*astartien*. C'est là, en effet, l'horizon que nous devons lui attribuer.

La présence d'un facies pareil dans l'Astartien inférieur de notre canton, est, je crois, une chose nouvelle; car il n'y a été signalé jusqu'ici par aucun géologue: MM. Desor, Gressly, Greppin, Jaccard, ont paru l'ignorer. C'est toutefois au dernier de ces savants que revient le mérite de cette découverte (si l'on peut vraiment appeler ainsi cette observation nouvelle); c'est lui qui m'y a rendu le premier attentif.

Ces calcaires hydrauliques astartiens présentent tout-à-fait le même facies pétrographique que ceux du Glypticien[1] ou de la zone des calcaires hydrauliques avec lesquels ils peu-

[1] Voy. *Jacc.*, *p.* 203.

Digitized by Google

vent être facilement confondus. Au point de vue technique, ils peuvent être placés au même degré de qualité; c'est ainsi en vue d'un véritable bénéfice, que leur exploitation à Longeaigues aurait été recommandée, si leur situation eût été plus propice.

Au point de vue stratigraphique, ces assises forment un horizon peu constant; elles se rapprochent ainsi de celles du Glypticien et se distinguent de celles de la zone des calcaires hydrauliques. Très développées à Longeaigues et, paraît-il, aussi à Rozières [1], elles manquent, à ma connaissance du moins, dans tout le reste du Jura neuchâtelois. Selon ma manière de voir, elles y seraient alors remplacées, soit par les *marnes à Pentacrines* du Châtelu (p. 17; in Mém. Emul. Doubs, p. 6), soit par les *marnes sableuses et gris-bleuâtre* de Saint-Sulpice (p. 26 et 28). Ces trois facies que je regarde comme synchroniques, se substituent l'un l'autre dans toute l'étendue de notre Jura.

L'identité frappante de ces calcaires hydrauliques avec ceux du Glypticien et de la zone des calcaires hydrauliques, est une raison pour, qu'à l'avenir, on procède avec plus de prudence dans la détermination stratigraphique des trois assises de ces calcaires du Jura supérieur neuchâtelois.

[1] Les calcaires astartiens bréchiformes à Cid. florigemma qui leur sont ici superposés, pourraient être, au premier coup d'œil, considérés comme coralliens *(Note géol. sur St-Sulpice, p. 23 et 24)*; cependant la présence de la couche à Coraux un peu plus bas, dans les éboulis à gauche des fours à chaux, rend ce profil identique à celui de Longeaigues. (Je tiens ces données de M. Jaccard; car je n'ai jusqu'ici pu visiter ce gisement). — Comp. *Jacc., p. 206 et 298; Tribolet, Terr. jurassiq. sup., p. 8.*

Neuchâtel, novembre 1873.

Digitized by Google

NOTE

SUR

UN PRÉTENDU GISEMENT DE CORALLIEN SUPÉRIEUR

AUX JOUX-DERRIÈRES (CHAUX-DE-FONDS)

(Présentée à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, le 8 janvier 1874.)

Il a déjà été souvent question de ce terrain dans mes travaux précédents. Sa prétendue découverte dans notre canton par M. Greppin, a, comme on le sait, influé quelque peu sur ma classification du Jura supérieur. Si celle-là n'était peut-être plus très récente, elle m'avait du moins complètement échappé: je l'ignorais en un mot. C'est ainsi que dans mes travaux sur le Châtelu et sur St-Sulpice, par exemple, où je ne connaissais que le Terrain à chailles comme représentant du terrain Corallien dans notre canton, je me suis efforcé de démontrer, à l'exemple de Waagen [1], comment les deux étages de ce terrain sont représentés chez nous par la singulière particularité de sa faune [2]. Plus tard, lorsque la découverte de M. Greppin me fut connue, j'ai rétracté cette manière de voir et admis la présence d'un étage Corallien supérieur dans notre canton [3].

La présence unique dans notre Jura de ce terrain de M.

[1] *Der Jura in Franken, Schwaben u. d. Schweiz, pp. 170 et 218.*

[2] En effet, en y jetant un coup d'œil *(Châtelu, par ex., p. 18)*, il sera facile de voir combien d'espèces sont caractéristiques de chacune de ces deux faunes; de telle sorte qu'il eût été pour ainsi dire impossible de regarder cette couche comme équivalent du Terrain à chailles seulement.

[3] Voy. *Rech. géol. et paléont. Jura neuch., I: terr. jurassiq. sup., p. 20.*

Digitized by Google

Greppin, devait naturellement exciter mon attention. M. le professeur Jaccard a bien voulu me conduire sur les lieux durant l'été passé; aussi ai-je pu étudier attentivement et à fond cette localité. J'y ai recueilli une faune assez nombreuse qui me permettra de tirer quelques conclusions de son étude; de plus, j'ai construit un profil de cette localité qui me fournit l'occasion d'émettre ici une opinion différente relativement à l'horizon que doit occuper ce soi-disant Corallien supérieur. (Voy. pl. I, fig. 1).

Le gisement des Joux-derrières (situées environ à une demi-heure au nord de la Chaux-de-Fonds) a été mis à la connaissance des géologues, il y a environ quinze à vingt ans, par le creusage d'une citerne à côté de la maison Girard. C'est dans le remblai qui se trouve derrière, ainsi que dans le mur qui borde le chemin qui y aboutit, que se trouvent encore les restes de cet affleurement.

Ces couches coralliennes supérieures de M. Greppin, sont composées de calcaires grisâtres ou bleuâtres, quelquefois jaunâtres, passablement spathiques, à grain moyen et à cassure esquilleuse [1]. Leur puissance ne peut être appréciée, vu qu'ils ne sont actuellement plus en place et que les couches qu'ils forment n'ont été vues d'aucun géologue.

Ce gisement que M. Greppin regarde donc comme *corallien supérieur* (op., pp. 84 et 99) ou *dicératien* (p. 76) occupe sans aucun doute un horizon bien différent [2]. Il suffit pour s'en assurer d'étudier le profil de la contrée depuis la Dalle nacrée des carrières Jacky, jusqu'au Ptérocérien du Doubs. On pourra

[1] Dans mon mémoire précédemment cité (p. 21), j'ai commis une petite erreur en mentionnant comme le facies pétrographique des Joux-derrières, celui du sous-étage en général. M. Greppin ne cite pas celui de notre gisement; il ne le caractérise que par les mots de *calcaires à Cerith. Corallense*, *Arca reticulata*, *Pecten solidus et Ostr. dilatata*.

[2] J'ignore les raisons qui ont déterminé M. Greppin à ranger ces couches des Joux-derrières dans le Corallien supérieur. D'après M. Jaccard qui a eu l'occasion d'accompagner ce savant sur les lieux, ce ne serait uniquement que par suite de la présence du *Pecten solidus* dans ces calcaires. Mais il suffit de jeter un coup d'œil à la page 86 de mon mémoire sur les *Terrains jurassiques supérieurs*, pour se convaincre que ce fossile n'est pas limité à à ce seul sous-étage.

Digitized by Google

alors facilement se convaincre qu'il ne peut absolument pas rentrer dans l'horizon que M. Greppin veut lui assigner; car les assises sous-jacentes, ainsi que celles qui lui sont superposées, sont *astartiennes* [1].

En effet, environ deux cents pas plus bas, au haut du ruz qui descend depuis la maison d'école jusqu'au Doubs, j'ai constaté les *calcaires astartiens à oolites cannabines*, ayant une inclinaison d'environ 60° S. Un peu plus loin encore, sur le chemin qui conduit du restaurant au Doubs par ce même ruz, affleurent les *calcaires marneux à Ter. humeralis* et à Echinides. Je ne puis dire définitivement si ces calcaires sont sous-jacents ou superposés à notre gisement qui se trouve passablement plus haut. Je suis cependant porté à croire que cette dernière alternative est la plus probable; car la direction de ces couches qui sont légèrement inclinées vers le sud, est du S.E.-N.O, de telle sorte qu'elles me paraissent nécessairement devoir lui être supérieures.

Ce prétendu Corallien supérieur se trouverait ainsi, d'après ma manière de voir, transporté dans l'Astartien et, pour préciser encore davantage, entre les calcaires inférieurs à oolites cannabines et les calcaires et marnes à Terebr. humeralis [2]; grâce à un affleurement de calcaires [3] qui se trouvent immédiatement derrière le restaurant et qui forment le mur

[1] J'ajouterai ici que le vrai Corallien affleure sur la route, quelques pas au-dessus de la maison d'école. Il nous offre ici le même facies qu'à Saint-Sulpice.

[2] Un gisement analogue et évidemment astartien, se trouve au-dessus du tunnel de la Chaux-de-Fonds, à la limite du bois des Olives. Le facies pétrographique de la roche est identique à celui des Joux-derrières. Quant à la faune, elle se compose presque exclusivement de Gastéropodes et principalement de Nérinées. L'horizon de ces couches est d'un côté inférieur à la couche du Crozot (Voy. *Note sur le gisement Astart. sup. fossilif. du Crozot, 1874 ; Terr. jurassiq. sup., p. 29*) et aux marnes à Ter. humeralis qui affleurent toutes deux à la rue de la Combe (Chaux-de-Fonds); de l'autre, supérieur aux calcaires compactes moyens qui se trouvent au bas du bois.

[3] Ceux-ci sont de couleur grise, souvent jaunâtres (à l'extérieur surtout), compactes ou suboolitiques, à grain moyen, à cassure irrégulière et ne contiennent que peu ou point de fossiles. — C'est à l'occasion du creusage d'une cave que ces couches ont été mises à jour l'année dernière et que j'ai ainsi eu l'occasion de les étudier.

Digitized by Google

de notre gisement, ce niveau encore un peu vague, peut être indiqué plus exactement. Sa place serait dans le massif que M. Jaccard a désigné sous le nom de *calcaires compactes moyens;* il en composerait les assises supérieures.

Voilà quelles sont les considérations stratigraphiques qui me font placer ce gisement à la partie supérieure de l'Astartien inférieur. L'examen de la faune que j'ai recueilli dans ces couches, paraît contredire ma manière de voir. Son facies général indique, en effet, une parenté plus grande avec le Corallien qu'avec l'Astartien, mais ce n'est pas une raison pour laisser ces couches dans le Corallien; car de nos jours les données stratigraphiques, lorsqu'elles sont possibles, sont plus concluantes que les données paléontologiques [1].

L'absence ainsi prouvée dans notre canton du Corallien supérieur ou Dicératien qui se trouve très développé dans le Jura bernois et dans le Haut-Jura, ne peut être attribuée qu'à une dénudation postérieure ou à une absence totale de dépôt causée par un retrait soudain et momentané de la mer. Cette dernière alternative me paraît la plus probable. Dans ce cas, les formes dicératiennes issues des formes coralliennes (inf.); auraient continué à exister dans le même milieu ou facies, de telle manière que nous trouverions aujourd'hui ces deux séries de formes dans la même couche (comp. p. 25, *notice géol. sur St-Sulpice).* On voit donc par là que je reviens à ma précédente manière de voir que j'ai d'abord exprimée dans ma notice sur le Châtelu [2], puis développée dans celle sur St-Sulpice et que j'avais ensuite rétractée dans mon mémoire

[1] Il existe, en général, entre les deux faunes du Corallien et de l'Astartien, une différence peu prononcée. Comme je l'ai du reste déjà mentionné précédemment (Voy. *Terr. jurassiq. sup., p. 25),* celles-ci sont si voisines l'une de l'autre, que leur séparation rencontre beaucoup de difficultés. Cette parenté de la faune qui règne du bas au haut de l'étage Astartien, devient çà et là une vraie identité. Nous avons, si je peux m'exprimer ainsi, de vraies colonies ou stations coralliennes dans des niveaux correspondant à ceux de l'Astartien inférieur et supérieur. (Voy. ma *Note sur le gisement astartien supérieur fossilifère du Crozot,* » in *Bull. Soc. sc. nat. Neuchât., 1874).*

[2] Voy. surtout celle qui se trouve dans les *Mém. Soc. Emulat. Doubs, p. 9, 1872.*

Digitized by Google

sur les *Terrains jurassiques supérieurs* [1] et dans ma *Réponse aux observations critiques de M. Jaccard.*

La liste suivante des fossiles des Joux-derrières a été composée à l'aide de la collection de M. Jaccard (†) et de celle du Musée de Neuchâtel. J'ai en outre mentionné avec une astérisque les fossiles indiqués par M. Greppin (p. 84) et qui se trouvent déjà dans mon mémoire précédemment cité (p. 22).

Serpula Ilium, Gf. 2 [2].
medusida, Et. 3.
lacerata, Et. 1.
† simplex, Et. 1.
radula, Et. 1.
† Belemnites semisulcatus, Mü. 1.
† Ammonites plicatilis, Sow. 2.
* Cerithium Corallense, Buv. 2.
* (Cerithiop.) limiforme, R. 1.
* Trochus Dædaleus, Orb. 1.
† Phasianella striata, Orb. 2.
* Nerinea Defrancei, Dsh. 1.
* Nerinea elegans, Th. 1.
* Laufonensis, Th. 1.
* Mandelslohi, Brng. 1.
Gosæ, R. 2
* Rœmeri, Phill. 1.
* Visurgis, Orb. 1.
* Chemnitzia athleta, Orb. 2.
* Laufonensis, Th. 1.
* Fimbria Collardi, (Et.) Trib. 1.
* Lucina Delia, Orb. 2.
* Ruppellensis, Orb. 2.
Mosensis, Buv. 3.
Lucina Moreaui, Buv. 3.
* Cardita squamicarina, Buv. 1.

[1] Le chapitre V (p. 20) traitant du Corallien supérieur, doit ainsi être éliminé de ce travail.

[2] 1 = très rare ; 2 = rare ; 3 = assez commun ; 4 = commun ; 5 = très commun.

Digitized by Google

* Opis semilunulata, Et. 1.
* Astarte percrassa, Et. 1.
* pseudolaevis, Orb. 2.
* robusta, Et. 1.
† Supracorallina, Orb. 2.
* Trigonia geographica, Ag. 1.
* Meriani, Ag. 1.
Voltzi, Ag. 2.
† Isoarca cornuta, Mü. 2.
* Arca bipartita, R. 2.
* Laufonensis, Et. 1.
† texta, R. 3.
† Mytilus subpectinatus Sow. 1.
* Gervillea sulcata, Et. 1.
Perna Astartina, Et. 5.
* Lima Corallina, Th. 2.
* Meriani, Et. 1.
Picteti, Et. 1.
* Pecten articulatus, Schl. 2.
* inaequicostatus, Phill. 1.
subfibrosus, Orb. 1.
solidus, R. 5.
* subspinosus, Mü. 1.
* Pagnardi, Grepp. 1.
* Ostraea Jaccardi, Trib. 2.
* quadrata, Et. 1.
* subnana, Et. 3.
* suborbicularis, R. 1.
* dilatata, Sow, 4.
† Terebratula bullata, Zict. 1.
* Glypticus hieroglyphicus, Ag. 1.

Neuchâtel, janvier 1874.

Digitized by Google

NOTE

SUR

LE GISEMENT ASTARTIEN SUPÉRIEUR FOSSILIFÈRE

DU CROZOT (LOCLE)

(Présentée à la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel, le 8 avril 1874.)

La pauvreté fossilifère de notre Astartien supérieur est un fait connu; à peine parvient-on çà et là à y recueillir quelques fragments de test de Malléides ou d'Ostréides, ou bien quelques mauvais Brachiopodes. Cette stérilité presque complète forme un contraste évident avec la richesse et la variété des formes de l'étage inférieur. Ce phénomène n'est cependant pas général; je puis heureusement citer quelques facies limités, vraiment dignes d'être étudiés et qui se distinguent par leur richesse relative en fossiles: ainsi le *Corallien rouge* de Ste-Croix et le facies particulier connu généralement sous le nom de *pierre franche*, que je nommerai dorénavant *couche du Crozot* [1]. Celui-ci se trouve en effet typiquement développé dans cette localité et affleure encore sur plusieurs points de notre canton. M. Jaccard l'a signalé dans le tunnel du Mont-Sagne, à la Loge (sur le chemin des Convers aux Cro-

[1] M. Jaccard range cette couche (son facies à *calcaires oolitiques blancs, crayeux, coralligènes, à oolites désaggrégées, p. 195)* à la base de l'Astartien supérieur, immédiatement au-dessus des marnes à Ter. humeralis. Il la place au niveau du Corallinien d'Étallon dont il semble faire une subdivision de notre Astartien supérieur (voy. à ce sujet: Etallon, Études paléont. Jura graylois, I: terr. jurassiq. moy. et sup., in Mém. Soc. Emulat. Doubs, 1863, p. 259 et 263). — M. Greppin en fait de l'Astartien tout-à-fait supérieur et l'intercale immédiatement au-dessous des calcaires ptérocériens inférieurs à Trichites Saussurei.

Digitized by Google

zettes), à la Chaux-de-Fonds[1] (rue de la Combe) et à Combe-Varin[2].

La découverte par M. le professeur Jaccard du gisement Astartien supérieur fossilifère du Crozot, n'est plus de date récente. Ce savant en a déjà donné un court aperçu dans sa *Descrip. géol. Jura vaud. et neuchât.*, (p. 195). Plus tard, dans mon mémoire sur les *Terrains jurassiques supérieurs du Jura neuchâtelois*, j'en ai mentionné et en partie décrit la faune qui était alors encore assez restreinte. Grâce à de nouvelles recherches entreprises l'été passé en partie en commun avec M. Jaccard, celle-ci s'est encore augmentée considérablement, de telle sorte que nous sommes enfin parvenus à y recueillir une faune nombreuse, caractéristique et surtout intéressante que l'on ne présumait pas auparavant. Mon but dans cette notice, est de l'étudier en détail, en la comparant aux faunes voisines des autres étages jurassiques.

Le gisement du Crozot est situé entre le Locle et la Chaux-du-Milieu, à quelques pas de la dernière maison du hameau du côté des Gillottes. C'est à droite du chemin et au bord de la forêt que se rencontrent les traces de la petite carrière où il affleure. Ouverte lors de la construction de l'église du Locle, il y a à peu près un siècle, elle est abandonnée depuis fort longtemps et n'est plus indiquée à la surface que par un enfoncement irrégulier du sol. Les éboulis et la végétation l'ont presque entièrement recouverte, de telle sorte que la couche fossilifère est actuellement invisible; son horizon par rapport aux couches sous-jacentes et superposées, ainsi que sa puissance, ne peuvent être par conséquent déterminés. D'après les blocs qui en sont épars çà et là dans la carrière et dans le mur du verger de la maison voisine, M. Jac-

[1] Facies crayeux à Dicéras ; 8-10 m.

[2] Une remarquable anomalie de stratification paraît se rencontrer ici. Le Portlandien y repose immédiatement sur notre affleurement, de telle sorte que toute la série du Ptérocérien manque. M. Bayan qui a visité la localité avec M. Jaccard l'été passe, a émis l'opinion que les récifs de Coraux astartiens auraient persisté jusqu'au dépôt du Portlandien, durant toute l'époque ptérocérienne, de telle manière que le dépôt des couches intermédiaires aurait été ainsi complètement empêché.

Digitized by Google

card croit cependant devoir évaluer cette dernière à 1-2 p. Celle de l'ensemble des couches qui affleurent et qui sont inclinées d'environ 20-30° N., ne dépasse pas 5-6 m. La couche fossilifère se trouve à peu près au milieu de l'affleurement, intercalée entre des calcaires blanchâtres à oolites moyennes confluantes et des calcaires gris à grosses oolites irrégulières et parsemées.

Le facies de cette couche calcaire appelée vulgairement *pierre franche*, est composé de calcaires blancs à oolites fines parsemées et est formé presque en entier par de nombreux fossiles, en majeure partie petits ou par des triturats de fossiles qui rendent souvent la roche plus ou moins poreuse et semblable à certains calcaires d'eau douce de nos contrées. Quelquefois les fossiles disparaissent plus ou moins, les oolites deviennent plus rares et la roche présente un aspect tout-à-fait crayeux. Des concrétions calcaires se trouvent encore disséminées dans la roche à côté des oolites; elles sont saccharoïdes et de couleur grise à l'intérieur et ne dépassent jamais un diamètre de 15-20 mm.[1].

M. Jaccard caractérise le facies général de ce gisement par les mots de *horizon à facies corallien correspondant à l'Astartien supérieur* [2]. Il est, en effet, très frappant de rencontrer à ce niveau une couche isolée ayant tout-à-fait l'habitus de celles du Corallien supérieur ou Dicératien et cela non seulement sous le rapport pétrographique, mais aussi sous celui de la faune. On ne peut, il est vrai, considérer comme extraor-

[1] Ogérien mentionne *(Hist. nat. du Jura, I: Géologie, Paris 1867, p. 584)* que ces concrétions sont formées pour la plupart du temps autour de fragments de coquilles ou de polypiers C'est là, croyons-nous, une observation intéressante qui rappelle la formation des rognons de silex du Jura supérieur et de la craie et que je n'ai pu observer dans notre gisement.

[2] Il est maintenant hors de doute que le gisement du Crozot appartient à l'Astartien supérieur. Quoique la coupe de cette localité soit plus ou moins cachée, personne ne peut plus douter de l'exactitude des recherches de M. Jaccard. Du reste, comme nous l'avons déjà vu, ce savant est parvenu à retrouver ce même facies dans d'autres parties du canton où son origine astartienne supérieure (à la base) est évidente. Enfin, mentionnons encore que M. Greppin n'a pas craint de l'identifier au célèbre calcaire de Sainte-Vérène, de telle sorte que nous ne pouvons plus hésiter au sujet de son horizon *(op. p. 96)*.

Digitized by Google

dinaire l'analogie du facies pétrographique, car il se trouve fréquemment être le même dans des étages appartenant à des formations différentes. Ce qui est vraiment remarquable, c'est l'analogie, pour ne pas dire l'identité de la faune. On peut bien dire que la moitié des espèces qui la composent, même plus, se rencontrent déjà dans le Corallien et en particulier dans le Dicératien. C'est là encore un cas de cette curieuse persistance d'un ensemble de formes ou même d'une faune entière, à travers plusieurs étages [1]. J'ai du reste déjà décrit et discuté un pareil exemple dans ma « *Note sur un prétendu gisement de Corallien supérieur aux Joux-derrières* [2] » ; j'y ai émis mon opinion à ce sujet et peux y renvoyer ici en partie. Je reviendrai cependant encore avec plus de détails sur ce point-là, lorsque nous aurons étudié la faune de notre gisement.

Le facies général de la roche, ainsi que ces chailles, indiquent un dépôt littoral, un rivage marin ou une plage sur laquelle les vagues ont jeté pêle-mêle, au milieu de galets sans cesse remués, les débris des animaux qui peuplaient l'océan de cette zone. Ce facies littoral nous explique aussi l'état assez mauvais de conservation des nombreux fossiles qu'on y trouve, malgré que les calcaires plus ou moins pulvérulents qui les renferment, se prêtent avec une grande facilité à leur extraction.

Comme l'a du reste déjà fait remarquer M. Jaccard, la plupart des fossiles de cette couche, à quelle classe qu'ils appartiennent, sont usés, roulés et charriés; cependant on peut y reconnaître encore un certain nombre d'espèces dont la détermination puisse être faite sûrement. Ce sont en général les Gastéropodes qui offrent les formes les plus variées et aussi les plus difficiles à étudier; c'est aussi ici que la délicatesse de la structure et le luxe des ornements sont le mieux

[1] M. Greppin (*op. p. 77*) a du reste déjà fait remarquer que les calcaires blancs crayeux du Dicératien et les calcaires oolitiques blancs et crayeux de l'Astartien supérieur, sont *isolites* et *isozoïques*, c'est-à-dire qu'ils possèdent des caractères pétrographiques et paléontologiques semblables, bien qu'ils soient très différents quant à l'âge.

[2] *Bull. Soc. sc. nat. Neuch. 1874.*

Digitized by Google

conservés. Suivant la durée ou la force du charriage, la même espèce présente ici des formes très différentes qui rendent sa détermination d'autant plus difficile que l'on est volontiers porté à distinguer ou même à créer plusieurs espèces dans l'ensemble d'une seule. Les Pélécypodes offrent des formes plus simples et moins ornées, aussi leur état de conservation est-il toujours assez bon. Il en est de même des Echinodermes et des Polypiers dont les espèces sont encore mieux caractérisées et moins variables.

J'ai déjà mentionné précédemment que ce n'est que grâce aux recherches et à la persévérance de M. Jaccard, que nous sommes enfin parvenus à découvrir dans ce gisement une nombreuse faune qui se trouve entièrement mentionnée et en partie décrite à la fin de ce travail. J'en avais, il est vrai, cité déjà auparavant dans mon mémoire sus-mentionné, environ 90 espèces. Actuellement je suis parvenu à en déterminer 115, dont 18 nouvelles.

En jetant un coup d'œil sur la liste des espèces qui composent cette faune, il sera facile de voir que les Gastéropodes la caractérisent au plus haut degré; ils en forment même presque la moitié, de telle sorte que l'on peut bien parler de notre gisement comme d'un vrai facies à Gastéropodes. Ceux-ci sont en effet représentés par 55 espèces, réparties en 12 genres. A l'exception des *Purpura*, *Rostellaria*, *Neritopsis* et *Emarginula* qui ne renferment que quelques rares formes, ils sont riches en espèces, dont les unes sont assez et même très fréquentes *(Trochus*, *Tornatella*, *Nerinea)*, les autres moins *(Cerithium*, *Nerita*, *Bulla*, *Rissoa*). Le genre *Turbo* seul offre plusieurs espèces qui toutes sont assez rares. Comme espèces caractéristiques, je mentionnerai :

Cerithium buccinoïdeum, Buv.
Trochus minutus, R.
obsoletus, R.
Tornatella myosotis, Buv.
Nerinea pseudo-Bruntrutana, Gemm.
tabularis, Ctj.
umbilicata, Voltz.
Rissoa Mosensis, Buv.

Digitized by Google

Les Pélécypodes sont, après les Gastéropodes, les formes les plus fréquentes. Ils nous offrent 32 espèces réparties en 14 genres. Ceux-ci ne renferment généralement que peu d'espèces rares, à l'exception des Cardites, Arches et Limes dont les quelques formes sont assez communes. Les Huîtres seules renferment plusieurs espèces dont la plupart paraissent être assez fréquentes. Parmi les espèces principales, je citerai :

Cardita extensa, Gf.
Lima pygmea, Th.
Ostraea Crozotensis, Trib.
nana, Et.

Les Polypiers sont ensuite les plus fréquents dans cette couche. Quoiqu'ils soient souvent plus ou moins roulés et aient l'aspect de concrétions irrégulières, ils n'en ont cependant pas moins conservé le luxe de leurs calices et de leurs rayons. J'ai pu ainsi reconnaître 18 espèces en 12 genres. La plupart de ceux-ci ne sont représentés que par une seule espèce ; les Rhabdophyllies et les Stylines seules le sont par plusieurs. Comme espèces caractéristiques, je puis citer :

Leptophyllia depressa, Et.
Stylosmilia Michelini, Et.
Stylina minima, (Et.) Trib.

Quant aux Echinodermes, ils ne sont représentés que par quelques rares espèces, à l'exception de l'*Hemicidaris crenularis* qui est assez fréquent. Il en est de même des Spongiaires et des Anélides qui n'ont aucune importance.

Tel est l'ensemble des caractères pétrographiques et paléontologiques qui constituent le gisement dont nous nous occupons. Nous allons maintenant étudier les conclusions que l'examen que nous venons de faire de cette faune, nous permet de tirer.

Nous avons vu précédemment que la plus grande partie des formes qui la composent, se rencontrent déjà dans le Corallien et en particulier dans le Dicératien. En essayant d'expliquer ici plus en détail ce fait curieux (comp. ma *note sur les Joux-derrières)*, je m'en vais mettre en tableau la réparti-

Digitized by Google

tion générale de cette faune dans les terrains coralliens et astartiens des pays environnants [1] et mentionner rapidement le développement différent de l'Astartien dans les diverses parties du Jura.

	CI	CS	SI	SS [2]
Jura neuchâtelois	14	—	26	115
Jura bernois.	15	42	32	29
Haut-Jura	12	27	12	14
Jura argovien	11	23	5	5
Meuse	15	24	9	2

En jetant un coup d'œil sur ce tableau, il sera facile de constater, en effet, le fait que je viens de mentionner [3]. C'est surtout dans le Jura bernois où le Dicératien est si typiquement développé, que l'on peut le mieux l'observer [4]. Viennent ensuite le Haut-Jura, le département de la Meuse et le Jura argovien [5]. En effet, le Haut-Jura et particulièrement les envi-

[1] C'est à cet effet aussi que dans la liste des fossiles de ce gisement, j'ai indiqué la répartition stratigraphique des espèces dans ces contrées. Les sources que j'ai utilisées pour cela sont: pour le Jura neuchâtelois, mon mémoire sur les terrains jurassiques supérieurs; pour le Jura bernois, les ouvrages de Thurmann, Etallon, Greppin, Contejean et Delbos (Kœchlin); pour le Haut-Jura, ceux d'Etallon et Ogérien; pour le Jura argovien, les beaux mémoires de M. Moesch; peur le département de la Meuse (soit plateau français) enfin, le grand ouvrage de Buvignier.

[2] CI = Corallien inférieur; CS = C. sup.; SI = Séquanien inf.; SS = Séq. sup.

[3] Le Terrain à chailles ou Corallien inférieur renferme déjà quelques espèces non importantes de l'Astartien supérieur. De plus, le fait que beaucoup d'entre elles nous soient déjà connues de l'Astartien inférieur, ne doit pas nous étonner, attendu que nous avons affaire ici aux faunes de deux sous-étages d'un même terrain.

[4] C'est sans doute parce que cette contrée a été si bien étudiée par nombre de géologues, que cette observation peut y être le mieux faite. D'après l'explication que je donnerai plus loin du fait en question, ce devrait être le Haut-Jura qui est cependant encore loin d'avoir été aussi bien observé.

[5] La différence des faunes que l'on a reconnu et veut toujours reconnaître entre le bassin franco-suisse et le bassin helvéto-souabe, est bien moins considérable que plusieurs géologues veulent bien se le figurer; le synchro-

Digitized by Google

rons de Saint-Claude, renferment aussi dans leur Dicératien plusieurs espèces très caractéristiques de la couche du Crozot, ainsi les *Bulla (Volvul.) Marcoui; Rissoa (R^lus^) Laureti, Mosensis. Serruroti.* Dans le département de la Meuse, c'est le célèbre gisement dicératien de Saint-Mihiel qui offre le plus de formes communes avec notre faune; c'est ainsi qu'au moyen de l'excellent ouvrage de Buvignier, je suis parvenu à déterminer nombre d'espèces qui passaient encore pour étrangères à notre Jura.

Dans le Haut-Jura, l'Astartien est en général très peu développé; il n'y affleure que dans quelques localités. Comme M. Jaccard le fait remarquer, il semble généralement y disparaître peu à peu, à mesure que le Corallien et en particulier le Dicératien acquièrent un développement extraordinaire. Quant au Jura neuchâtelois, chacun sait qu'il y possède aussi bien son maximum de puissance que son maximum de développement paléontologique. Les faunes du Corallien et de l'Astartien sont ici assez peu différentes l'une de l'autre et ne nous offrent chacune qu'un nombre relativement petit d'espèces caractéristiques. Dans le Jura bernois enfin, sa puissance diminue passablement et égale plus ou moins celle du Corallien supérieur. La différence des faunes de ces deux terrains atteint ici son maximum; c'est ici que nous avons le plus grand nombre de formes caractéristiques de chacune d'elles.

Notre Astartien du Jura neuchâtelois se trouve donc ainsi entre ces deux différents développements (pour ne pas dire facies) du Haut-Jura et du Jura bernois. Dans celui-là nous observons une parenté extraordinaire de sa faune (lorsqu'il existe) avec celle du Dicératien, de telle sorte que les deux faunes ne sont pour ainsi dire point à séparer; dans celui-ci, en revanche, nous remarquons juste le contraire. Nous ne nous étonnerons pas ainsi de trouver chez nous un dévelop-

nisme en est par là aussi plus facile à déterminer. Il est cependant à remarquer que la parenté de ces deux faunes est beaucoup plus prononcée pour le Jura blanc inférieur que pour le supérieur; on peut en général dire que ce n'est vraiment qu'à partir de l'Astartien que la différence se fait sentir. Je n'en exclus cependant pas qu'il n'y ait un grand nombre de formes caractéristiques de chacun des deux bassins.

Digitized by Google

pement de ce terrain intermédiaire de ceux que nous rencontrons dans ces deux régions. Celui-ci est caractérisé par une faune composée en grande partie d'un mélange des formes du Dicératien (représenté chez nous par le Corallien inférieur) et de l'Astartien, mélange qui, du moins selon ma manière de voir, explique complètement ces colonies ou stations dicératiennes au niveau de l'Astartien inférieur et supérieur surtout.

Digitized by Google

		Jura neuch.				Jura bernois				Haut-Jura				J. argov.			Meuse				F.
		CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	S	CI	CS	SI	SS	
	ANNÉLIDES																				
1	Serpula medusida, Et.	1	.	1	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2
2	radula, Et.	1	.	1	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
	GASTÉROPODES																				
1	Purpura (Pina) Crozotensis, Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
2	Rostellaria nuda, Buv.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
3	costata, R.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
4	Cerithium buccinoïdeum, Buv.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	5
5	planorotundatum, Buv.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2
6	(Cthiopsis) limiforme, R.	.	.	1	1	.	1	1	1	.	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	4
7	Nerita pulla, R.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
8	Neritopsis delphinula, Orb.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
9	Trochus acuticarina, Buv.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	2
10	æqualis, Buv.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1
11	crassicosta, Buv.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
12	Crozotensis, Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
13	Dyoniseus, Buv.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
14	Mayeri, Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
15	minutus, R.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5

Digitized by Google

		Jura neuch				Jura bernois				Haut-Jura				J. argov.			Meuse				F
		CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	S	CI	CS	SI	SS	
16	Trochus obsoletus.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
17	striatus, Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
18	Turbo clathratus, R.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
19	Corallensis, Buv.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	1
20	Crozotensis, Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
21	Eudoxus, Orb.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
22	exiguus, Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
23	Georgii, Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
24	lævis, Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
25	nodosus, Trib. (1)	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
26	punctatosulcatus, R.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
27	subfunatus, Orb.	.	.	.	1	.	1	1	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2
28	Bulla (Volvula) Marcoui, (G. et O.) Lor.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
29	Sauvagei, (Lor.) Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
30	Tornatella carinella, Buv.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	3
31	Crozotensis, Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
32	cylindrica, (Orb.) Trib	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
33	miliaris, Buv.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
34	myosotis, Buv.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	5
35	Nicoleti, Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2

Digitized by Google

		Jura neuch.				Jura bernois				Haut-Jura				J. argov.			Meuse				F.
		CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	S	CI	CS	SI	SS	
36	Tornatella rugosa, Buv. (2)	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
37	submyosotis, Trib. (3) *(nov. sp.)*	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
38	Nerinea pseudo-Bruntrutana, Gemm.	.	.	1	1	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
39	Gosæ, R.	.	.	1	1	.	1	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2
40	Moreaui, Orb.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	1
41	sexcostata, Orb.	.	.	.	1	.	1	1	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2
42	speciosa, Voltz	.	.	.	1	.	1	1	1	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	3
43	styloïdea, Ctj.	.	.	.	1	1	1	1	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1
44	tabularis, Ctj.	.	.	1	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
45	turriculata, Orb.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
46	turritella, Orb.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1
47	umbilicata, Voltz	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
48	vaginata, Th.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2
49	(Itieria) Renevieri, Lor.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
50	Rissoa (Rina) bisulca, Buv.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
51	Laureti, (G. et O.) Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
52	Mosensis, Buv. (R. Valfini, G. et O.)	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	5
53	minuta, (Buv.) Trib. (4)	.	.	1	1	.	1	1	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	4
54	Serruroti, (G. et O.) Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
55	Emarginula Goldfussi, R.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1

Digitized by Google

		Jura neuch.				Jura bernois				Haut-Jura				J. argov.			Meuse				F.
		CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	S	CI	CS	SI	SS	
	PÉLÉCYPODES																				
1	Corbula Dammariensis. Buv.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
2	fallax, Ctj.	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
3	Cardium Corallinum, Leym	.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	2
4	Mosense, Buv.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
5	Diceras Münsteri, Gf.	.	.	1	1	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
6	Suprajurensis, Th.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1
7	Fimbria minima, Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
8	Lucina substriata, R.	1	.	1	1	.	1	1	1	.	1	1	1	.	.	1	.	.	1	1	3
9	Cardita Astartina, Th.	.	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
10	extensa, Gf.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
11	Ogerieni, Trib. (5)	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
12	squamicarina, Buv.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	3
13	Astarte Crozotensis, Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
14	Duboisi, Th.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
15	Suprajurensis, Orb.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
16	Trigonocœlia Corallensis, Buv.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
17	Arca Janira, Orb.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2
18	lineolata, R. (6)	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	3
19	minuscula, Ctj.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Digitized by Google

	Jura neuch.				Jura bernois				Haut-Jura				J. argov.			Meuse				F.
	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	S	CI	CS	SI	SS	
20 Mytilus longævus, Ctj.	.	.	1	1	.	.	1	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1
21 Lima Heimi, Trib. (7) *nov. sp.*	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
22 pygmæa, Th.	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	5
23 Hinnites fallax, Dollf.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
24 Pecten solidus, R.	1	.	1	1	1	1	.	.	1	1	1	.	1	1	.	.	.	.	.	2
25 Ostræa Crozotensis, Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
26 Ermontiana, Et.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
27 Greppini, Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
28 Monsbeliardensis, Ctj.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2
29 nana, Et.	1	.	1	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	5
30 pulligera, Gf.	.	.	.	1	1	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	4
31 spiralis, Orb.	1	.	.	1	1	1	1	1	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	2
32 Thurmanni, Et.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
ECHINODERMES																				
1 Pygurus, sp. ?	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
2 Glypticus hieroglyphicus, Ag.	1	.	.	1	1	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	2
3 Hypodiadema florescens, Des.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
4 Hemicidaris crenularis, Ag.	1	.	1	1	1	1	1	.	1	1	.	.	1	.	.	1	1	1	.	5

Digitized by Google

	Jura neuch.				Jura bernois				Haut-Jura				J. argov.			Meuse				F.
	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	S	CI	CS	SI	SS	
5 Cidaris florigemma, Phill.	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	1	1	.	1	.	.	.	2
6 Apiocrinus Roissyi, Orb.	.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	1	.	.	.	.	2
POLYPIERS																				
1 Montlivaultia subcylindrica, E. et H.	1	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	1
2 Leptophyllia depressa, Et.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	5
3 Thecosmilia trichotoma, E. et H.	1	.	1	1	1	1	1	1	.	1	.	.	1	1	.	1	.	.	.	1
4 Rhabdophyllia connecta, (Et.) Trib.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
5 flabellum, Et.	.	.	1	1	.	1	1	1	.	.	.	.	1	1	.	1	1	.	.	3
6 strangulata, Et.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
7 Calamophyllia Stockesi, E. et H.	1	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
8 Stylosmilia Michelini, Et.	.	.	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	5
9 Aplosmilia aspera, Orb.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	1	.	.	2
10 Dendrogyra rastellina, Et.	.	.	.	1	.	1	.	.	1	1	.	.	.	1	.	1	1	.	.	1
11 Stylina Bernardi, Et.	.	.	1	1	.	1	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	4
12 cfr. castellum, Et.	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	.	1	1	.	1	1	.	.	2
13 minima, (Et.) Trib.	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
14 ramosa, Et.	.	.	.	1	.	1	1	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1
15 tubulifera, E. et H.	1	.	1	1	.	1	1	1	1	1	.	.	1	.	.	1	1	.	.	1

Digitized by Google

	Jura neuch.				Jura bernois				Haut-Jura				J. argov.			Meuse				F.
	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	SI	SS	CI	CS	S	CI	CS	SI	SS	
16 Isastræa explanata, E. et H.	1	.	1	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
17 Enallohelia Gresslyi, Et.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
18 Trocharea cfr. actiniformis, Et.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
SPONGIAIRES																				
1 Amorphospongia Crozotensis, Trib. (8) *(nov. sp.)*	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
2 Stellispongia pertusa, Et.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1

Digitized by Google

REMARQUES

(1) *Turbo nodosus* Trib., non *T. rugosus* indiqué par erreur dans mes *Terrains jurassiques sup., p. 31 et 81.*

(2) *Tornatella rugosa*, Buv. Comme je l'ai déjà mentionné dans mes travaux précédents (*Terr. jurassiq. sup., p. 13 et 27; Catal. foss. néocom. de Neuchâtel, in Vierteljahresschrift Zürich 1873, p. 7)*, nous avons ici encore un exemple analogue de persistance d'une espèce à travers plusieurs étages de la série géologique.

(3) *Tornatella submyosotis*, Trib. *nov. sp.*, (pl. I, fig. 2), coquille allongée, à spire turriculée et à surface plane. Tours de spire au nombre de quatre, convexes; le dernier a une hauteur à peu près double de celle du reste de la spire. Ouverture courte, légèrement plus haute que large, arrondie et élargie vers le haut.

Très voisine de la *T. myosotis*, Buv., cette espèce n'en diffère absolument que par l'absence des sillons longitudinaux. Haut. = 4,50 mm.; larg. (max.) = 2 mm.; haut. de l'ouvert. = 2 mm.; larg. de l'ouvert. = 1,50 mm.; angle spiral = 43°. — Coll. Jaccard; Musée de Neuchâtel.

(4) *Rissoa (R^ina) minuta*, (Buv.) Trib. Le genre auquel doit appartenir cette espèce est encore incertain. Rangée provisoirement et avec doute parmi les Scalaires, elle me paraît devoir plutôt rentrer dans le genre Rissoa (sous-genre Rissoïna). Son habitus a déjà, il faut l'avouer, plus de ressemblance avec les espèces de ce genre qu'avec les quelques rares formes de Scalaires que l'on connaît des terrains jurassiques. Notre espèce offre du reste déjà une parenté assez considérable avec le R. Mosensis, Buv. qui se trouve dans les mêmes couches; aussi est-il assez difficile de séparer les deux espèces. D'après la comparaison et l'étude de nombreux échantillons des deux espèces, provenant tant de l'Astartien inférieur que de l'Astartien supérieur de notre canton, je puis affirmer que la plupart des formes

Digitized by Google

que l'on a assimilé jusqu'ici au R. minuta, appartiennent en réalité au R. Mosensis. La première de ces espèces serait ainsi assez rare, surtout au Crozot où je la croyais auparavant beaucoup plus fréquente *(Terr. jurassiq. sup., p. 24, 25, 31 et 80)*. Quant à la différence de ces deux formes, elle semble être assez saillante, autant que l'on peut en juger du moins par les figures et descriptions qu'en donne Buvignier. Voici quels en sont les caractères principaux : coquille moins obtuse et plus allongée (chez le R. minuta) ; côtes transverses, moins nombreuses et moins fortes, le plus souvent même invisibles; deux petites côtes longitudinales sur chaque tour de spire. — Ajoutons ici que Piette *(Bull. Soc. géol. France, 2me série, 1861, p. 14)* range notre espèce dans son nouveau sous-genre *Exelissa*.

(5) *Cardita Ogerieni*, Trib., (*Terr. jurassiq., p. 60)*. Voisine de la *C. Roberti*, G. et O. Elle s'en distingue par sa forme moins allongée et tronquée en avant, son bord cardinal moins long, ses crochets plus prononcés et ses stries concentriques palléales plus grossières.

(6) *Arca lineolata*, R., non *A. lanceolata*, Orb. (du calc. carbonifère d'Irlande) mentionnée par erreur dans mes *Terr. jurassiq. sup., p. 31 et 81.*

(7) *Lima Heimi*, Trib. *nov. sp.* (pl. I, fig. 3): Coquille arrondie, passablement transverse, convexe, ornée de quelques légères stries d'accroissement vers le bord palléal. Oreillettes saillantes. Haut. = 6 mm.; larg. = 6 mm.; épaiss. = 2 mm. Je dédie cette espèce à mon collègue et ami, M. A. Heim, professeur de géologie à l'école polytechnique de Zurich.

(8) *Amorphospongia Crozotensis*, Trib. *nov. sp.*, (pl. I, fig. 4): petite espèce à tissu assez grossier, adhérente par toute sa base. Surface parsemée de rares oscules au milieu de pores et porules très serrées. Haut. = 5 mm.; diam. = 9 mm. — Musée de Neuchâtel; coll. Jaccard.

Neuchâtel, avril 1874.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

SUR

LA SAUSSURITE ET LA NÉPHRITE (JADÉITE)

(Travail lu à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, le 21 mai 1874.)

De même qu'en zoologie et en botanique, l'emploi du microscope a introduit dans la physiographie minéralogique une vraie révolution. La distinction d'un grand nombre de combinaisons minérales suivant leur état amorphe ou cristallin, a subi par là un échec considérable; plusieurs reconnues jusqu'alors pour amorphes, furent en réalité trouvées posséder des formes cristallines distinctes et accentuées; d'autres, considérées pendant très longtemps comme n'étant que des combinaisons inorganiques simples, furent enfin rangées parmi les roches ou les agrégats de minéraux.

C'est surtout à M. le professeur Fischer, de Fribourg en Brisgau, que revient le mérite d'avoir le premier utilisé cet instrument pour des études minéralogiques critiques [1]; il a par là considérablement

[1] *Kritische, mikroskop.-mineralog. Studien*, 1869-1873.

Digitized by Google

agrandi nos connaissances et beaucoup simplifié la classification de certains minéraux qui jusqu'ici étaient encore plus ou moins problématiques.

Ce sont les groupes des Pyroxènes et des Feldspaths qui ont été le plus bouleversés par l'étude au microscope ; c'est là aussi où se trouvent la plupart des minéraux constituant les roches. La Saussurite et la Néphrite (Jadéite) en sont les principales combinaisons dont la composition chimique ait été le plus discutée et surtout le plus élucidée depuis l'apparition de cet instrument en minéralogie. En effet, ces minéraux qui pendant longtemps avaient été regardés comme des combinaisons distinctes et spéciales et dont la véritable place dans le système restait encore très problématique, n'ont pu bien être déterminés qu'avec le microscope, aidé des recherches chimiques à la pipette capillaire.

La Saussurite[1] dont la nature et l'origine étaient encore loin d'être éclaircies, était jusque-là généralement regardée comme amorphe. Sa constitution chimique avait été fixée par Th. de Saussure (*Journal des Mines*, vol. XIX, p. 205, 1806) et Boulanger (*Annales des Mines*, 3me série, vol. VIII, p. 159) comme étant un silicate double d'alumine et de chaux, de soude et de magnésie

$$[2\,(Al^2O^3\,SiO^2) + (CaO\,Na^2O\,MgO\,SiO^2)].$$

S.-T. Hunt est le premier qui ait énoncé l'opinion que ce minéral n'est pas une combinaison minérale

[1] Distinguée pour la première fois de la Néphrite (Werner 1780) par H.-B. de Saussure (*Voyage dans les Alpes*, 1780), elle fut nommée ainsi d'après lui par son fils Th. de Saussure (*Annales des mines*, XIX, p. 205, 1806) et non plus tard par Beudant (voy. *Zirkel, Lehrb. der Petrographie*, II, p. 110).

Digitized by Google

fixe et constante, mais qu'il renferme, en revanche, des variétés chimiquement décomposées de deux minéraux,

l'Anortite[1] ($Ca^2 Al^2 Si^4 O^{16}$)
et la Zoïsite ($H^2 Ca^4 (Al Fe)^6 Si^6 O^{26}$)

et formées du produit final d'un remplacement moléculaire partiel d'une combinaison par une autre.

Un des indices les plus importants pour reconnaître, à l'aide du microscope, la preuve d'un état de décomposition plus ou moins avancée chez une combinaison minérale, est la polarisation agrégatiforme. En effet, en admettant la théorie si ingénieuse des décroissements de Hauy, dans laquelle chaque molécule d'un cristal est délimitée par les mêmes plans, il sera facile de comprendre que lors d'une désagrégation ou solution de continuité commencée entre ces molécules et occasionnée par une influence chimique quelconque,

[1] La théorie importante et connue de Tschermak sur les feldspaths (*Chem.-mineralog Studien, I: Feldspathgruppe, in Sitzungsber. Wien Akad.* 1864), théorie qui n'est au fond que la continuation et le couronnement de celle de Sartorius de Waltershausen (*Uber vulcan. Gest in Sicilien u. Island u. ihre submarine Umbildung*, 1853), a jeté un jour tout nouveau sur ce groupe de composition jusque là encore plus ou moins énigmatique. L'établissement de trois types principaux à base de potasse (Orthoclase), de soude (Albite) et de chaux (Anortite), dont les combinaisons distinguées auparavant (Oligoclase, Andésine, Labradorite, etc.) ne seraient que des variétés intermédiaires ou de passage, a contribué pour beaucoup à rendre claire et nette leur distinction. Les deux principes fondamentaux de cette hypothèse sont : 1° la représentation (Vertretung) d'un élément chimique par un autre dans une variété différente, 2° la réunion (Verwachsung) lamellaire alternante de deux variétés en une seule. Ainsi l'Oligoclase serait une combinaison composée de trois parties d'Albite sur une partie d'Anortite, etc. On comprendra donc facilement par là que les combinaisons intermédiaires de ce groupe des feldspaths, n'exercent en minéralogie comme en pétrographie surtout, qu'un rôle plus ou moins subordonné et qu'il est aussi assez arbitraire de les déterminer exactement d'après leurs noms de variétés.

Digitized by Google

les diverses molécules individualisées montreront dans le champ du microscope chacune leur réflexion de lumière particulière.

Ainsi je ne crois point trop hasarder en disant que l'on est actuellement généralement d'accord pour ranger dans l'Anortite, la Saussurite des Gabbros. Celle de Wurlitz en Silésie, en particulier, présente sous le microscope polarisant la structure lamellaire des mâcles caractéristiques des feldspaths triclines. Il en est de même du célèbre Forellenstein[1] de Volpersdorf près Neurode en Silésie, si bien décrit dernièrement par Hagge dans ses *Recherches microscopiques sur les Gabbros et les roches voisines,* Kiel, 1871 ; de même aussi des Gabbros du Fichtelgebirge, de la Valteline, de Carinthie, de Styrie, de l'Italie septentrionale et de Corse.

Outre cette structure des mâcles, la Saussurite se montre aussi quelquefois composée d'un nombre infini de petits cristaux ou cristalloïdes allongés et non colorés. Des aiguilles d'amphibole (Actinolite) sont disséminées parmi eux et donnent ainsi à cette combinaison sa couleur verdâtre. En un mot et pour me servir de l'expression de Dana, je dirai que la Saussurite des Gabbros est un minéral anortique métamorphique et compacte.

[1] Ce Forellenstein est une roche composée d'anortite, de serpentine et de diallage. L'anortite forme les parties blanches et grenues ; la serpentine, la masse vert-foncé prédominante. Le diallage enfin s'y trouve disséminé sous la forme de feuillets bronzés. Cette roche est le produit ordinaire de décomposition des Gabbros, chez lesquels, par un échange d'éléments chimiques, le diallage se change successivement en serpentine. La formule de cette transformation est :

$$3\,(Mg\,Si\,O^3) + 2\,H^2O - Si\,O^2 = Mg^3\,H^4\,Si^2\,O^9.$$

Digitized by Google

Quant aux autres Gabbros de Silésie, de Saxe, du Salzbourg et enfin des îles Nicobares, il n'y a aucun doute qu'il en soit de même. Il est, du reste, réservé à des études ultérieures plus détaillées et plus étendues, le soin de vérifier ce que j'avance ici.

Le fait que ce minéral soit un produit de décomposition et de désagrégation plus ou moins avancées de l'Anortite, se trouve aussi prouvé par les nombreuses analyses de Chandler, S.-T. Hunt, Streng, Segeth, Bischof et G. de Rath. Ainsi la Saussurite ne peut véritablement plus être regardée comme une combinaison minérale distincte et particulière. Quelques-unes de ces analyses seulement, semblent montrer une composition de ce minéral plus voisine de l'Epidote. Ainsi Hunt en mentionne une provenant du Gabbro du Saasgrat près Zermatt et qui, par son contenu plus élevé en chaux, ainsi que par celui d'acide ferrique, doit incontestablement appartenir à l'Epidote. Boulanger cite même aussi une analyse de celui du Mont-Genèvre qui présente une analogie lointaine avec la constitution moyenne de la Wernérite. Cependant Dana mentionne ce fait comme étant encore sujet à caution.

La Néphrite (Jadéite) est, quant à la couleur, très voisine de la Saussurite; cependant elle s'en laisse assez facilement distinguer par sa dureté, son poids spécifique et son éclat. Pour ce qui concerne les caractères chimiques, nous avons alors là la distinction la plus sûre. Tandis que la Saussurite est généralement un silicate de chaux et d'alumine, nous allons voir que la Néphrite est d'ordinaire un silicate de chaux et de magnésie, quelquefois seulement un silicate d'alumine et de soude.

Digitized by Google

Sous le nom de Néphrite, on a confondu pendant longtemps des minéraux de constitution tout-à-fait différente. Les uns, qui se distinguent par leur manque d'alumine, possèdent une composition chimique analogue à celle de la Trémolite : ce sont les vraies Néphrites. D'autres contiennent, en revanche, environ 10-13 % d'alumine, comme par exemple la Néphrite de la Nouvelle-Zélande appelée *Tangiwaï* ou *Tingawaï ;* d'autres, enfin, en renferment jusqu'à 23 % : ce sont alors les Jadéites de Damour (non Dana). Quant à la question de savoir auquel de ces groupes doit appartenir tel ou tel échantillon à déterminer, il n'y a que l'analyse qui puisse la trancher ; car les caractères physiques se ressemblent tous plus ou moins. Aussi allons-nous traiter maintenant ensemble ces trois combinaisons.

La Néphrite présente aussi, au microscope, la polarisation agrégatiforme comme la Saussurite ; mais elle est cependant beaucoup plus fine et presque homogène, rarement plus grossière. Fischer, Kenngott et Rosenbusch qui l'ont beaucoup étudiée au microscope, nomment cette structure finement fibreuse. En effet, celle-ci qui est en gros plus ou moins écailleuse, se compose dans chaque plus petite écaille, d'un certain nombre de fibres parallèles entre eux, mais présentant, en revanche, souvent une direction différente dans les diverses écailles ; aussi aperçoit-on ainsi, à l'aide de l'appareil de polarisation, une structure très élégante et à fibres entremêlées [1].

[1] C'est justement sur cette structure que Fischer se base pour rapprocher la Néphrite de la Chlorite dont elle formerait ainsi une variété compacte.

Digitized by Google

Les avis des minéralogues sont encore fort différents au sujet du rapprochement à faire entre la Néphrite avec d'autres combinaisons minérales déjà sûrement fixées. Distingué déjà vers la fin du siècle passé par d'Argenville et Werner, ce minéral a été regardé comme une combinaison unique et particulière jusqu'en 1863, époque où Damour (*Comptes-rendus Académie des Sciences*, juin, p. 861), après avoir passé en revue les quelques analyses qui en avaient été faites depuis peu de temps par Rammelsberg, Scherer, Schafhäutl, Hochstetter et L.-R. de Fellenberg, en conclut qu'il doit former deux combinaisons distinctes et différentes l'une de l'autre (suivant leur manque ou leur contenu en alumine) et par conséquent aussi deux minéraux particuliers. C'est ainsi que l'on est maintenant convenu d'appeler *Jadéite* les combinaisons aluminées et *Néphrite* celles qui ne le sont pas ou seulement très peu (jusqu'à 2 %). Une seule exception est formée par la Néphrite-Tangiwaï qui contient, chose curieuse, jusqu'à 13 % d'alumine, mais qui, quant aux autres caractères physiques, se rattache aux véritables Néphrites. La Néphrite dont on peut maintenant fixer la formule chimique comme étant un silicate de chaux et de magnésie ($Mg\,Ca\,Si\,O^3$), n'est ainsi autre que de la Trémolite ou Grammatite dont elle forme une variété compacte et non cristallisée. Une des preuves de la parenté de ces deux minéraux est aussi la présence constatée chez la Néphrite de l'angle de clivage de 124°, c'est-à-dire celui de l'amphibole. La Jadéite qui, en revanche, contient outre de la chaux, encore de l'alumine et de la soude en proportions assez considérables, se rapproche plus

Digitized by Google

de l'Epidote (ou Zoïsite), dans le voisinage de laquelle elle doit être aussi placée.

La quantité relative d'acide silicique qui est, dans les trois minéraux que nous traitons ici, la cause de leur dureté et de leur cohésion, est à peu près la même chez la Néphrite et la Jadéite, c'est-à-dire 59-60 %, tandis que chez la Saussurite elle n'est que de 43-48 %. Ces différences forment ainsi déjà une distinction facile entre ces trois combinaisons. En effet, tandis que le degré de dureté de la Néphrite est environ 6, 5, c'est-à-dire entre celui du feldspath et celui du quartz, il est à peine 6 pour la Saussurite. La Jadéite possède, d'après M. de Fellenberg, une dureté à peu près égale à celle du quartz et même quelquefois supérieure. Lorsque la Néphrite a sa dureté normale, elle possède une cohésion extrêmement prononcée. Ainsi, M. H. de Schlagintweit a fait dernièrement diverses expériences à ce sujet[1]. Il a choisi un échantillon d'environ 70 centim. cubes de volume et dont la partie tranchante avait 2,50 centim. de long sur 1/10 millim. de large. Il le plaça sur une large enclume et, au moyen d'un tuyau, laissa tomber dessus, depuis une hauteur de 35 centim., un cylindre en fer, pesant 50 kilogr. Le poids de ce corps ne fit que casser son tranchant et marquer une large raye métallique sur l'échantillon.

Quant au poids spécifique, il est assez haut pour des silicates; il varie suivant le contenu en oxydes métalliques. Il est de 3,03-3,36 chez la Jadéite et la Saussurite, et de 2,96-3,06 chez la Néphrite. La couleur est très changeante chez ces trois miné-

[1] *Ueber Nephrit nebst Jadeit u. Saussurit im Kuenluengebirge*, in *Sitzungsber. Münch. Akad.*, 1873, p. 227.

Digitized by Google

raux. La nuance gris-vert lactée est la prédominante; d'autres jaune-vert ou bleuâtres sont plus rares. En général, sa plus ou moins grande intensité est en connexion avec le contenu relatif en fer ou en manganèse. La Néphrite est à peu près diaphane et possède à sa surface un éclat adipeux, tandis que la Saussurite, qui est moins diaphane, en offre un mat.

Comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, la Saussurite se trouve généralement comme élément constitutif des Gabbros. Comme roche proprement dite, elle est excessivement rare. Ainsi, H. de Schlagintweit mentionne qu'elle se trouve çà et là dans les montagnes du Kuenluen comme veines et rognons dans des roches gneissiques et amphiboliques qui ont probablement comme feldspath de l'anortite dont la matière se sera concentrée par places dans la roche et aura été successivement changée en Saussurite par décomposition.

Si la Néphrite et la Jadéite sont, en revanche, des minéraux encore moins répandus dans la nature, ils le sont actuellement plus, grâce à l'action de l'homme. En effet, on peut dire que leur tenacité et leur dureté en font les combinaisons les plus dures de tout le règne minéral; aussi ont-ils été généralement employés par les populations anté-historiques pour la fabrication d'une multitude d'objets bien connus et indispensables pour l'économie domestique d'alors. Primitive, c'est-à-dire comme roche en place, la Néphrite ne se trouve qu'en Nouvelle-Zélande et dans les montagnes du Kuenluen [1]. La Bowénite ou Pseudonéphrite de l'Amé-

[1] Pumpelly (*Geology of China*, 1866) mentionne encore, sans plus de détails, sa présence dans la province de Yünnan (Chine méridionale) Serait-ce un produit de charriage des fleuves descendant du Kuenluen ?

Digitized by Google

rique nord, qui a aussi été regardée pendant longtemps pour de la Néphrite, a été dernièrement reconnue par Smith et Brush comme n'étant qu'une simple variété de la serpentine. Enfin, quant à la supposition que plusieurs savants avaient énoncée il y a quelques années, lors du commencement du percement des grands tunnels des Alpes, du Mont-Cenis et du Saint-Gothard, que des gisements de ce minéral jusqu'ici encore complètement inconnu en Europe à cet état, pourraient être découverts dans le sein même des Alpes, chacun sait qu'elle ne s'est malheureusement pas confirmée et ne le sera probablement jamais.

Dans les montagnes de Kuenluen, les gisements de Néphrite (Jadéite) se trouvent sur les deux versants de la chaîne, mais surtout du côté sud, dans la province de Khotan. Les environs de Gulbashen, une station située sur la rive droite du Karakash, immédiatement au nord des montagnes du Karakorum, sont ici particulièrement riches en affleurements de la sorte. Ce minéral y forme, dans des roches gneissiques et amphiboliques surtout, d'énormes veines qui atteignent même une épaisseur de 40 pieds et qui sont sans doute le produit d'une concentration partielle des éléments constitutifs de la Trémolite. Dans plusieurs localités, on voit encore distinctement des restes d'anciennes exploitations à jour ou en galeries (souvent éboulées), suivant la nature où le plongement des couches de ces gisements. Haward[1] raconte-t-il aussi que lors de la possession de ce pays par les Chinois, ceux-ci étaient beaucoup exploités, tandis que maintenant ils sont complètement abandonnés. Comme conséquence né-

[1] *Journey from Leh to Yarkand and Kashgar, in Journ. Roy. geograph. Soc., London,* 1870.

Digitized by Google

cessaire de ces affleurements, on comprendra facilement que de nombreux galets de Néphrite se trouvent parmi les alluvions des fleuves descendant du Kuenluen vers l'est, soit dans le Thibet, soit dans la Haute-Chine, et au moyen desquels elle s'est trouvée répandue même fort loin de son lieu d'origine. Du côté de l'ouest et plus loin que les frontières du Khotan, on ne rencontre plus aucune trace de ce minéral, grâce aux puissants massifs du Belur et de l'Hindkusch qui en ont empêché une extension plus lointaine à l'aide des fleuves. Les gisements de Néphrite du Kuenluen ont, du reste, déjà été décrits par les frères Schlagintweit[1] et MM. Johnson[2], Shaw[3], Hayward et Mohammad-Amin[4].

En Nouvelle-Zélande, la Néphrite ne se trouve exclusivement que sur la côte occidentale de l'île inférieure de Te-Wai-Punamu. Elle se rencontre ici soit à l'état de galets sur le rivage de la mer ou dans le lit des fleuves, soit plus rarement encore à l'état de roche en place. Quant à ses affleurements, on les connaît encore très peu. D'après Hochstetter qui a si bien étudié ce pays dans son voyage autour de la terre sur la frégate *Novarra,* l'amphibolite, la felsite et la serpentine paraissent toujours en être les compagnes constantes. Ainsi le docteur Hector[5] décrit un de ses rares gisements situé sur la rive occidentale de la province

[1] *Reisen in Indien u. Hochasien.*

[2] *Trig. Survey of India, General Report for* 1865-66, *Dehra Doon,* 1866.

[3] *Reise n. d. hohen Tatarei, Yarkand u. Kashgar,* 1872.

[4] *Report on the Trade and Resources of the Countries on the Nordwestern Boundary of Britisch India, Lahore* 1862.

[5] *Geolog. Expedit. to the West Coast of Otago, in provinc. Government Gazette* 1863, *nov.* 5.

Digitized by Google

d'Otago, au bord du Milford-Sound, dans lequel un puissant filon de felsite se trouve en contact avec de l'amphibolite et de la serpentine et où la Néphrite se rencontre en veines ou en rognons le long des salbandes du contact. Nous avons, par conséquent, ici des conditions de gisement tout-à-fait analogues à celles que nous venons de voir dans le Khotan. Ce minéral est ici aussi évidemment un produit de concentration de la matière de l'amphibole.

Telles sont les deux seules et uniques contrées dans lesquelles la Néphrite se rencontre à l'état natif, c'est-à-dire comme roche en place. Quant à ses gisements secondaires, il y en a un peu partout. De même que les habitants actuels de la Nouvelle-Zélande, les populations préhistoriques de la terre presque entière s'en sont aussi servi, grâce à sa ténacité et à sa dureté extrêmes, pour la fabrication d'une multitude d'instruments que nous retrouvons maintenant avec les débris de leur industrie primitive.

Comment donc admettre que ce précieux minéral se soit ainsi si considérablement répandu sur la surface de la terre? Il me semble, de deux choses l'une: ou bien nous devons expliquer ce fait curieux en admettant un commerce immense à côté duquel le commerce actuel n'en est encore qu'à son commencement; ou bien répliquons simplement que nous attendons toujours la découverte de gisements plus rapprochés de nous. Cette question, si vivement agitée depuis longtemps, n'est point encore résolue, quoique cette première alternative possède la plus grande probabilité.

Neuchâtel, mai 1874.

MAURICE DE TRIBOLET.

Digitized by Google

SUR QUELQUES RECHERCHES RÉCENTES

CONCERNANT

L'ÉQUATION PERSONNELLE

ET LE TEMPS PHYSIOLOGIQUE

(Communiqué à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel dans sa séance du 5 février 1874.)

Il y a quelques mois, j'ai reçu de M. le Dr Sigmund Exner, adjoint à l'institut physiologique de Vienne, un Mémoire ayant pour titre : « Etude expérimentale des fonctions psychiques les plus simples », et dont la première partie (la seule qui ait paru) s'occupe précisément *de l'équation personnelle*.

L'analyse de cet intéressant travail que je me permets de présenter aujourd'hui à la Société, et la discussion dont je la ferai suivre, montreront d'abord que les résultats auxquels le physiologiste viennois est parvenu pour le temps physiologique des différentes sensations, confirment parfaitement ceux que j'ai publiés sur le même sujet, il y a plus de douze ans. Cette confirmation est d'autant plus remarquable, que M. Exner ignorait évidemment mon travail; car s'il l'avait connu, il l'aurait certainement cité, ainsi que les

Digitized by Google

nombres auxquels j'étais parvenu, et les méthodes employées par moi qui se trouvent être presque identiques avec celles de M. Exner lui-même, à cette différence près que ce dernier a enregistré ses observations sur une espèce de chronographe, tandis que j'observais au moyen du chronoscope. M. Exner connaissait bien les titres des différents mémoires dans lesquels j'ai rendu compte de mes travaux sur l'équation personnelle, car il les a cités dans l'introduction de son travail parmi les autres publications traitant le même sujet; or comme dans la « *Différence de longitude entre les observatoires de Genève et de Neuchâtel,* » (page 93), j'ai renvoyé à la notice « *Expériences chronoscopiques sur les vitesses des différentes sensations et de la transmission nerveuse* », publiées dans les Bulletins de notre Société, tome VI, cahier 1, M. Exner, s'il l'avait consultée, aurait pu se convaincre que j'y ai traité déjà une partie des questions qu'il voulait examiner.

Mais il paraît que le physiologiste de Vienne ne connaissait les travaux des astronomes sur cette question, commune aux deux sciences, qu'en seconde main, par le résumé qu'en a donné M. Radau dans le « Moniteur scientifique » du 15 novembre 1865. C'est par cette connaissance imparfaite des travaux de ses devanciers, qu'on doit expliquer aussi les singulières erreurs, dans lesquelles l'auteur est tombé quant au côté astronomique de la question. Ainsi M. Exner se trompe du tout au tout, lorsqu'il prétend (page 608), « que la » seule question qui préoccupait les astronomes, était » de savoir comment on pourrait réduire l'erreur per- » sonnelle à un minimum. » Tout au contraire, la *quantité* de la correction personnelle est parfaitement

Digitized by Google

indifférente aux astronomes ; ce qui leur importe, c'est exclusivement de pouvoir la déterminer aussi exactement que possible, afin de pouvoir en tenir compte dans la réduction de leurs observations. Il en est comme de toutes les autres erreurs instrumentales que nous n'hésitons pas même à agrandir intentionnellement, lorsque cela est utile pour leur détermination exacte. Comme la qualité de nos instruments de précision dépend, non pas de la faible grandeur de leurs corrections, mais plutôt de leur invariabilité, ainsi c'est la *constance* et non pas la petitesse de la correction personnelle qui caractérise le bon observateur ; le fait cité par M. Exner lui-même, que *Bessel* et *Angelander*, qui comptent parmi les meilleurs observateurs de notre siècle, ont eu la plus forte équation personnelle (1*, 22), en donne une preuve évidente.

Quant à la constance que l'équation personnelle montre chez les observateurs exercés, M. Exner s'en fait également une très fausse idée ; ce n'est pas en citant deux valeurs extrêmes, appartenant à des séries d'observations différentes, qu'on peut donner une idée précise de la variabilité d'un élément d'observation quelconque ; d'après les principes scientifiques cette variabilité s'obtient en calculant, par les écarts des observations individuelles d'avec leur moyenne, ce que l'on appelle l'erreur moyenne d'une détermination, et en retranchant de cette quantité l'erreur d'observation proprement dite ou l'incertitude moyenne de la détermination. Si l'écart d'une détermination d'avec la moyenne est appelée v et son incertitude ε, le nombre des déterminations étant n, la variation de la quantité dont il s'agit est fournie par la formule:

Digitized by Google

$$V = \pm \sqrt{\frac{\Sigma v^2}{n-1} - \left(\frac{\Sigma \varepsilon}{n}\right)^2}.$$

En consultant notre Mémoire de 1871, sur les différences de longitude, M. Exner aurait trouvé que l'erreur physiologique probable d'une observation isolée est pour M. Plantamour et moi ± 0ˢ,038, que la variation de notre correction personnelle d'un jour à l'autre est ± 0ˢ,031 et que la variation du même élément, d'une année à l'autre, est de ± 0ˢ,023; donc à peine le dixième de ce que M. Exner donne à entendre.

Si les valeurs extrêmes d'une quantité d'observation ne suffisent pas pour donner une idée exacte de la variabilité de cette quantité, d'un autre côté, il n'est pas non plus permis, comme le fait fréquemment l'auteur du Mémoire pour les séries de ses propres observations, de supprimer simplement les valeurs qui ne s'accordent pas bien avec la moyenne, en les taxant après coup et seulement à cause de leur fort écart, de fausses ou suspectes ; car on risque par là de fausser les moyennes elles-mêmes. C'est un principe dans les sciences exactes, duquel il ne faudrait pas se départir, de ne jamais supprimer des observations après coup, parce qu'elles s'accordent mal, et de n'écarter du calcul que les valeurs que l'observateur a qualifiées pendant l'observation même de douteuses ou mal observées, ou pour lesquelles du moins il y a d'autres raisons directes et péremptoires qui en démontrent l'impossibilité.

Mais arrivons maintenant aux recherches physiologiques, par lesquelles M. Exner a essayé de déterminer dans différentes conditions ce qu'il appelle le *temps*

Digitized by Google

de réaction et moi le temps physiologique. L'auteur s'est posé les trois questions suivantes: 1° En quelle mesure le temps de réaction varie-t-il chez différents individus? 2° Quel est le temps de réaction pour les différentes sensations et pour les différentes parties du corps? 3° Comment varie-t-il par suite de certaines influences ou conditions physiologiques?

Quant au premier point, M. Exner donne d'abord pour le temps de réaction d'une sensation produite par un courant d'induction dans la main gauche, un tableau de huit valeurs, recueillies sur sept individus et qui varient entre 0ᵉ,1295 et 0ᵉ,9952; si on laisse de côté ce dernier chiffre, comme moyenne de trois observations seulement, faites sur un vieillard qui sentait à peine le courant, le maximum serait de 0ᵉ,3576, également observé chez le même vieillard. Les valeurs que j'ai trouvées dans le temps chez moi (0ᵉ,1733 et 0ᵉ,1911) et chez M. Guillaume (0ᵉ,1424) restent parfaitement dans ces limites. Il est très regrettable que les moyennes des séries communiquées par M. Exner ne soient pas accompagnées de leurs erreurs probables, ce qui est indispensable dans de pareilles recherches, roulant sur d'aussi petites fractions de temps.

L'auteur en entrant dans les détails d'âge, de caractère, de tempérament, etc., des sujets expérimentés, en conclut d'abord que l'âge est sans influence, et que le temps de réaction est le plus court chez les individus habitués à une forte tension de leur attention, lors même qu'ils seraient du reste d'un tempérament phlegmatique. Je ne puis que confirmer cette remarque par l'expérience que j'ai de l'équation personnelle d'un assez grand nombre d'astronomes.

Digitized by Google

M. Exner fait quelques réflexions qui me semblent parfaitement justifiées sur la nature de cette tension de l'attention, qu'il définit comme un état particulier du cerveau, qu'on ne doit nullement confondre avec l'acte de volition; la réaction dans ces conditions est involontaire; c'est cet état général de tension du cerveau, qui est amené par la volonté, mais une fois cet état produit (antérieurement à la sensation), la volonté n'intervient plus. Lorsque la tension n'est pas suffisante ou déjà affaiblie par la fatigue, ou que la sensation est trop faible, il arrive que la réaction ne se produit pas; on en a parfaitement connaissance, on en est vexé, mais on n'y peut rien; ce qui prouve précisément que la volonté n'intervient pas. Cette attention continuelle est excessivement fatigante et elle explique l'énervation produite par l'observation astronomique prolongée.

Quant aux différentes sensations, M. Exner à expérimenté comme moi l'ouïe, la vue et le tact dans différentes parties du corps. Pour l'ouïe, le temps physiologiqne variait chez les six personnes que j'ai expérimentées en 1861, entre 0ˢ,1496 et 0ˢ,2433; les quatre individus essayés par M. Exner, ont montré un temps de réaction compris entre 0ˢ,1394 et 0ˢ,2139. Il y a donc accord. Je disais alors : « il reste encore à étudier, si la perception d'un bruit rythmique n'offrirait point un autre résultat; » c'est ce que M. Exner vient de constater, car il trouve pour le temps de réaction dans ce cas, seulement 0ˢ,0489.

Pour la vue d'une étincelle, j'avais trouvé chez moi le temps physiologique 0ˢ,1974 ± 0,0023 et une autre fois 0ˢ,2038 ± 0,0021; le concierge de l'observatoire donnait à très peu près le même temps 0ˢ,2096; les

Digitized by Google

résultats obtenus par M. Exner sont un peu plus faibles et varient entre 0^{s},1506 et 0^{s},2008; toutefois la différence ne dépasse guère la variation qu'on trouve d'un individu à l'autre pour toutes ces sensations. Du reste, il se peut, que l'intensité de l'étincelle qui, dans mes expériences était assez faible, explique en partie mon temps physiologique plus long; car M. Exner a montré, en faisant varier la longueur de l'étincelle de 0^{mm},5 jusqu'à 7^{mm}, que le temps de réaction diminuait de 0^{s},1581 à 0^{s},1229. M. Exner estime qu'en général les sensations plus faibles donnent une réaction non seulement plus variable, mais en général aussi plus longue que les sensations plus fortes.

M. Exner n'a pas réussi à répéter mes expériences sur le temps physiologique, qui se montre lorsqu'on observe le passage d'un corps en mouvement devant un repère fixe, temps pour lequel j'avais trouvé 0^{s},0769 $\pm$ 0^{s},0032.

Par contre, il a mesuré le temps de réaction lorsque la rétine est directement irritée par un courant électrique, et il a trouvé dans ce cas pour lui-même la réaction la plus courte, savoir 0^{s},1139. — J'ai indiqué déjà les chiffres de M. Exner pour le tact, lorsque le courant passe par la main gauche, tandis que c'est avec la main droite qu'on réagit. J'ajoute seulement l'observation curieuse qu'il a faite sur lui-même et sur une autre personne, et d'après laquelle le temps de réaction serait un peu plus long, de 0^{s},01 environ, lorsque le courant passe par la main droite qui doit réagir, que lorsqu'il passe par la main gauche. Mais avec la petitesse de cette différence, il faudrait des séries plus longues qui permettent d'établir l'erreur pro-

Digitized by Google

bable de chaque moyenne, avant de pouvoir envisager comme réelle leur faible différence.

Parmi les influences qui modifient le temps de réaction, M. Exner cite, outre l'intensité de la sensation ou la plus ou moins grande tension de l'attention dont nous avons déjà parlé, l'habitude ou l'exercice, qui diminueraient considérablement le temps de réaction. Il donne comme exemple surtout un vieillard d'un asile, sur lequel il a expérimenté pendant six mois et chez lequel la réaction sur la sensation dans la main gauche est descendue peu à peu de 0ᵉ, 9952 à 0ᵉ, 1866. Il me semble qu'il y a là un cas exceptionnel, et que ce brave homme, au commencement, n'avait pas bien compris ce qu'on lui demandait. Chez les astronomes du moins, l'effet de l'exercice sur leur équation se traduit plutôt par une plus grande constance que par une diminution de leur temps physiologique. Il en est de même de la fatigue, qui d'après M. Exner aurait pour effet d'allonger le temps de réaction; nous reconnaissons dans nos observations la fatigue plutôt à la variabilité plus grande de notre équation et à l'accord moins satisfaisant des observations.

M. Exner a essayé ensuite l'effet de certains agents nerveux sur le temps de réaction; il n'a pas réussi à en constater un, après avoir bu une forte dose de thé, ou après une injection sous-cutanée de quarante gouttes d'une solution de morphine (gr. 2 sur Dr. 1), bien que dans ce dernier cas l'individu se sentait lourd et croyait devoir réagir plus lentement que d'ordinaire. Par contre, l'effet du vin sur le temps de réaction a été très visible chez un de ses amis; ce dernier qui dans l'état normal réagissait sur la vue d'une étincelle après

Digitized by Google

0", 1904, présenta un temps physiologique de 0", 2969, après avoir bu deux bouteilles de Hochheimer, dans l'intervalle de 1 ½ heure. Et, chose curieuse, la personne en expérience croyait au contraire réagir beaucoup plus vite, et avait, après la première bouteille, le sentiment que la tension de l'attention était moins difficile; les signaux qu'il donnait, devenaient, sans qu'il s'en doutât, très violents, de sorte que l'expérimentateur craignait pour son appareil. Néanmoins, tout en perdant ainsi la mesure de son innervation, le raisonnement restait presque parfaitement libre. L'expérience a dû être interrompue par suite des maux de cœur, dont la personne fut atteinte. J'avoue que je n'ai pas fait une étude analogue sur l'influence de notre vin de Neuchâtel.

J'arrive maintenant à un point du travail de M. Exner, sur lequel je me trouve en désaccord avec lui; c'est la question du temps de transmission dans les nerfs sensitifs. J'ai déterminé, dans le temps, cette vitesse à 34^{m} *par seconde*, résultat confirmé plus tard par des physiologistes qui ont trouvé, d'après la même méthode, 30^{m} et 28^{m} par seconde. Ces chiffres sont presque du double moins forts que ceux trouvés dans le temps par M. Helmholtz, pour la vitesse de transmission dans les nerfs moteurs de la grenouille.

Or, M. Exner reproche aux expériences de MM. Leiden et de Wittich (il ne cite pas les miennes), d'être erronnées, parce que nous aurions confondu, sans autre, la vitesse dans la moëlle épinière avec celle dans les nerfs périphériques. C'est vrai; mais j'ai eu soin d'ajouter dans mon Mémoire de 1861 : « il serait possible » cependant que les différentes parties intérieures, par

Digitized by Google

» où on a fait passer le courant, possèdent une sensi-
» bilité différente, qui pourrait contribuer à côté de la
» distance au cerveau, à modifier le temps physiologi-
» que. » Du reste, mes observations d'alors permettent même de séparer les deux vitesses; car la méthode que j'ai employée en faisant passer le courant d'abord par la joue, puis par la main gauche, et enfin par le pied gauche, donne deux différences, dont l'une est due uniquement au parcours du courant dans les nerfs sensibles du bras, et dont l'autre contient, à la fois le parcours de la moëlle épinière et des nerfs de la jambe; il y a donc deux équations et deux inconnues, qu'on peut ainsi déterminer. En effet, j'avais trouvé pour le temps physiologique de M. le Dr Guillaume :

Courant passant par		Différence
la joue	$0^s,1118 \pm 0^s.0018$	
		$+ 0^s,0314 \pm 0^s,0033$
la main	$0^s,1424 \pm 0^s,0028$	
		$+ 0^s,0273 \pm 0^s,0040$
le pied	$0^s,1697 \pm 0^s,0029$	

Comme dans la première combinaison, le chemin parcouru par le courant entre la joue et le cerveau est négligeable, on peut prendre la première différence ($0^s,0314$), comme le temps nécessaire pour parcourir les nerfs du bras; cette longueur étant supposée égale à 98 centim., on obtient pour *la vitesse nerveuse dans les nerfs sensitifs* 31 *mètres par seconde;* c'est-à-dire, un résultat qui ne diffère pas sensiblement de nos résultats précédents.

Si l'on calcule maintenant avec cette vitesse le temps nécessaire pour parcourir les 130 centim. de nerfs de la jambe, compris entre le plexus sacré et

Digitized by Google

l'orteil du pied gauche, ce qui donne $0^s,0417$, on trouve pour le parcours dans la moëlle épinière :
$0^s,1697 - 0^s,1110 - 0^s,0417 = 0^s,0170 \pm 0^s,046$, ce qui donnerait en comptant 33 centim. pour la longueur du parcours, $19^m,4$ *pour la vitesse nerveuse dans la moëlle épinière.*

Vis-à-vis du fait que les nombres ainsi trouvés sont incertains, le premier à $^1/_9$, le second à $^1/_4$ de sa valeur près, je tiens avant tout à répéter la réserve que j'ai faite déjà dans le temps, à savoir que « ces résul- » tats demandent à être confirmés par des expériences » plus nombreuses et plus variées, aussi bien par rap- » port aux individus qu'aux parties du corps expéri- » mentées. » Cependant, tout en reconnaissant cette nécessité, et quel que soit le résultat final des recherches futures, nous ne pouvons pas admettre, pour le moment, le faible chiffre de 8^m pour la vitesse de transmission dans la moëlle épinière, et moins encore l'étrange méthode par laquelle M. Exner l'a obtenue. Car voici comment procède le physiologiste de Vienne : nous avons vu tout à l'heure que, pour séparer la vitesse dans les nerfs périphériques et dans la moëlle épinière, on n'a qu'à faire passer le courant par la jambe, le bras et par la face ; M. Exner l'a essayé, mais il a eu le malheur de trouver pour la dernière expérience un résultat impossible, savoir que le temps de réaction était plus long à partir du front qu'à partir du doigt, résultat que M. Exner « est tenté d'attribuer » plutôt aux circonstances extérieures qu'à des causes » physiologiques ou anatomiques. » Mais au lieu de répéter l'expérience dans de meilleures circonstances extérieures, M. Exner se borne à « supposer que la

Digitized by Google

vitesse dans les nerfs est de 62^{m} par seconde, » en faisant entendre que cette valeur résulte d'un travail de MM. Helmholtz et Baxt, et en combinant avec cette valeur ses expériences dans lesquelles le courant passait par le doigt et par l'orteil, il arrive à sa vitesse de 8^{m} pour la transmission dans la moëlle épinière.

Comme depuis des années, occupé par d'autres travaux, je n'avais plus suivi ce sujet, je demandai d'abord à notre célèbre compatriote M. DuBois-Reymond, si réellement le nombre 62^{m} était généralement reconnu aujourd'hui en physiologie comme valeur classique pour la vitesse nerveuse; M. DuBois répondit qu'il n'en est rien et que le travail de M. Baxt ne prouve rien autre chose qu'une grande variabilité de la vitesse nerveuse avec la température.

En effet, en examinant le travail de M. Baxt, communiqué par M. Helmholz dans le « Monatsbericht » de l'Académie de Berlin, du mois de mars 1870, j'ai constaté que l'auteur, après avoir trouvé auparavant pour la vitesse dans les nerfs moteurs du bras, des valeurs s'accordant avec la mienne (30^{m}), avait observé en été en 1869 des valeurs doubles (64^{m}), qui diminuaient de nouveau en hiver. Il fut amené ainsi à supposer que la température pouvait exercer une influence, et il exécuta plusieurs séries d'observations qui confirmèrent cette opinion; en plaçant le bras dans un bandage plâtré et en le refroidissant tantôt par des bains de glace, tantôt en le chauffant au moyen d'eau chaude, M. Baxt a trouvé des valeurs, d'autant plus fortes, que la température était plus élevée; une fois la vitesse alla même jusqu'à 89^{m}.

Or, en admettant que ces expériences démontrent

Digitized by Google

en effet l'influence considérable de la température sur la vitesse nerveuse ; en admettant même que la vitesse de transmission dans les nerfs moteurs soit la même que dans les nerfs sensitifs, M. Exner n'était évidemment pas justifié de prendre la moyenne des valeurs observées par M. Baxt, comme étant sans autre la valeur normale de la vitesse nerveuse, ainsi que cela résulte d'une lettre que M. Exner a bien voulu m'adresser en réponse aux objections que je m'étais permis de lui présenter. Abstraction faite de ce que la moyenne de toutes les valeurs, consignées dans le Mémoire de M. Baxt, serait beaucoup plus près de 50^{m} que de 62^{m}, il faudrait évidemmeut résoudre avant tout la question : Qu'elle est la température normale des nerfs ? Or, comme M. DuBois-Reymond me l'écrit, « il serait fort difficile de fixer avec précision cette température des nerfs dans le corps. » Et M. Baxt lui-même reconnaît dans son Mémoire que « d'après les observations connues, la température des parties intérieures du corps, telles que les muscles et les nerfs, ne peut pas varier considérablement, aussi longtemps qu'il ne se manifeste pas un sentiment de malaise. »

Dans ces circonstances, il me semble évident que pour obtenir la valeur normale de la vitesse nerveuse, il faut avant tout employer une méthode qui ne trouble pas la température normale des nerfs, comme c'est le cas pour mes expériences où l'on fait passer le courant dans les différentes parties du corps, sans dénuder les membres ; tandis qu'avec le procédé de M. Baxt, le bras sur lequel on expérimente, est enfermé dans un bandage plâtré et doit être nécessairement influencé à la longue par la température extérieure. Cet inconvé-

Digitized by Google

nient me semble l'emporter sur l'avantage de la méthode de M. Baxt, qui consiste à exclure de l'expérience l'intervention du cerveau, en irritant directement, au moyen de l'électricité, les nerfs moteurs sur un point de leur parcours dans le bras, et en enregistrant les contractions produites dans les muscles des doigts. Quelle que soit la variabilité du temps employé par le cerveau, on parviendra au moyen de ma méthode à l'éliminer presque complètement, pourvu qu'on multiplie suffisamment les expériences.

D'après tout ce qui vient d'être dit, je ne saurais admettre avec M. Exner que le chiffre de 30^{m}, que j'ai trouvé pour la vitesse dans les nerfs périphériques, doive être remplacé par celui de 62^{m}; je ne puis non plus reconnaître la faible vitesse de 8^{m} pour la transmission dans la moëlle épinière comme établie par le travail de M. Exner; d'autant moins que mon savant contradicteur, convaincu de l'identité de la vitesse dans les nerfs sensitifs et moteurs, trouve lui-même pour les fibres motrices de la moëlle épinière la vitesse de 11 à 12^{m}, et même de 14 à 15^{m} dans une autre expérience, c'est-à-dire des chiffres qui se rapprochent sensiblement de ceux que j'ai déduits de mes recherches.

Pour terminer, je reconnais volontiers avec M. Du-Bois-Reymond que le sujet est loin d'être épuisé, et en attendant que les physiologistes parviennent à éclaircir ces questions compliquées, je me propose de répéter prochainement mes expériences sur plusieurs individus et dans des températures différentes.

A. Hirsch.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

QUELQUES EXPÉRIENCES

AVEC L'APPAREIL DE HIPP

POUR LA CHUTE LIBRE DES CORPS

PAR

H. SCHNEEBELI

Il y a déjà quelques années que j'ai trouvé, avec l'appareil de M. Hipp, des résultats sur la chute libre des corps qui sont tout à fait en contradiction avec tout ce qu'on connaît sur ce mouvement. Je fus encore poussé à la reprise de ces expériences, par des résultats semblables obtenus par M. Geiser.

L'anomalie que je viens de signaler consiste en ce qui suit : Ayant employé pour la chute des sphères métalliques de différents poids (j'ai employé des sphères d'acier, creuses et massives), la valeur de l'accélération de la pesanteur calculée des expériences était toujours plus grande pour les sphères légères que pour les sphères plus pesantes. Considérant que la chute se fait dans l'atmosphère, on prévoit le contraire.

Digitized by Google

J'ai donc répété ici en présence de M. Hipp et de M. Hirsch les mêmes expériences avec deux sphères en acier de même diamètre :

sphère creuse de 15,65 grammes,
sphère massive de 71,60 »

Pour éviter l'influence des changements d'intensité du courant, on a fait tomber les sphères alternativement et on a obtenu les chiffres suivants :

Hauteur 1 décim.	Sphère massive. t'	Sphère creuse. t'
	0,153 secondes.	0,145 secondes.
	0,151	0,144
	0,152	0,144
	0,152	0,145
	0,151	0,143
	0,151	0,144
	0,152	0,145
	0,151	0,144
	0,152	0,142
	0,152	0,145
	0,152	0,144
	0,151	0.145
	0.151	0,144
	0,149	0,144
	0,151	0,144
	0,151	0,146
	0,150	0,144
	0,151	8,145
	0,152	0,145
	0,152	0,146
	0,152	
Moyenne	0,1514 secondes.	0,1444 secondes.

Digitized by Google

Hauteur 4 décim.	Sphère massive. t	Sphère creuse. t
	0,304 secondes.	0,296 secondes.
	0,304	0,294
	0,306	0,295
	0,303	0,296
	0.301	0,297
	0,300	0,293
	0,301	0,291
	0,301	0,296
	0,303	0,295
	0,303	0,294
	0,304	0,296
	0,301	0,294
	0,305	0,293
	0,304	0,297
	0,300	0,289
	0,297	0,290
	0,297	0,295
	0,305	0,289
	0,302	0,294
	0,302	0,293
	0,298	0,293
	0,301	0,293
	0,298	0,296
	0,298	0,295
	0,306	0,294
	0,303	0,291
Moyenne	0,3018 secondes.	0,2938 secondes.

Si l'on compare les valeurs de *t* pour les deux sphères, on voit que pour la sphère légère l'appareil accuse moins de temps pour parcourir les deux hauteurs que pour la sphère plus pesante. Cette différence peut être attribuée à des défauts constants de l'appareil. On peut alors éliminer facilement les défauts constants de l'ap-

Digitized by Google

pareil en calculant des données la valeur de l'accélération g de la pesanteur d'après la formule :

$$g = \frac{2(\sqrt{h} - \sqrt{h'})^2}{(t - t')^2}$$

On obtient :

valeur calculée pour la sphère creuse : 8960,4 mm
» » » » massive : 8841, 6mm

donc une valeur plus grande pour la sphère légère que pour la sphère pesante.

A quoi attribuer maintenant cette anomalie? M. Hipp, avec qui, comme je l'ai déjà mentionné ci-dessus, j'ai fait les expériences, a réussi de trouver la source d'erreur.

La plupart des appareils pour la chute libre des corps construits par M. Hipp, sont munis dans la partie intérieure d'une planchette qui repose sur deux ressorts communiquant avec deux bornes. Les deux ressorts ont des tensions différentes, de sorte que, quand la planchette n'est pas serrée contre les ressorts, elle ne repose que sur un seul et est seulement en contact avec l'autre ; si par le corps tombant la planchette subit un choc qui la fait descendre, la planchette est alors retenue en contact aussi avec le deuxième ressort par un crochet, et le courant est établi.

C'est maintenant cet arrangement qui occasionne l'erreur.

La sphère pesante exerce sur la planchette en bas, un choc beaucoup plus énergique que la sphère légère. Le ressort qui se trouve au dessous et qui établit le contact subit en conséquence un choc plus puissant dans le premier cas que dans le second.

Digitized by Google

Il résultera de ce choc un phénomène semblable au choc de deux sphères librement suspendues. La planchette et le ressort s'écarteront après avoir été un instant en contact, reviennent et établissent seulement alors un contact continu.

Pour un choc moins fort le contact continu est établi au premier instant.

L'expérience qui confirme cette manière de voir fut la suivante: On plaça l'appareil sur une couche élastique, aussitôt les différences entre les temps disparurent, du moins en grande partie.

Nous avons donc dans l'appareil *un défaut qui varie avec le poids des sphères employées et avec la hauteur parcourue* et qui par conséquent ne peut pas être éliminé par le contact.

Il me semble très urgent de signaler cet inconvénient vu le grand nombre de ces appareils qui se trouvent dans les cabinets de physique et qui ont déjà servi à beaucoup d'expériences.

M. Hipp trouvera sans doute les moyens de corriger le contact, enfin que cette source d'erreurs disparaisse.

Digitized by Google

Digitized by Google

SUR L'INTERVALLE DE TEMPS

QUI S'ÉCOULE

ENTRE L'ÉTABLISSEMENT DU COURANT ET L'ATTRACTION DE L'ARMATURE PAR L'ELECTRO-AIMANT DES APPAREILS TÉLÉGRAPHIQUES

par le Dr SCHNEEBELI

(Lu à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, dans sa séance du)

Dans les recherches sur les lignes télégraphiques, on ne se rend généralement compte seulement que de l'intensité du courant qui arrive à la station destinataire. Mais les expériences les plus simples faites dans le laboratoire nous montrent jusqu'à l'évidence qu'il existe une différence assez considérable entre les résultats obtenus sur les lignes télégraphiques et ceux obtenus dans nos laboratoires, dans des conditions paraissant au premier abord identiques.

Exemple : Un relais de translation marche quelquefois très lentement à une distance de 100 ou 200 lieues pendant un mauvais temps, qui fait arriver seulement un courant de, par exemple 12°; tandis que le même relais, avec la même intensité de courant, se trouvant, semble-t-il, dans des conditions identiques, marche excessivement vite dans le laboratoire.

Le but de ce travail est d'abord d'étudier les causes qui occasionnent ces phénomènes, qui ne peuvent être attribués qu'aux effets ralentis des courants de ligne sur les aimants.

Digitized by Google

Les seules expériences qui ont été faites pour éclaircir ces relations sont celles de Hipp.

Hipp a traité cette question dans deux mémoires insérés dans les « *Mittheilungen der Berner naturforschenden gesellschaft.* » — Je me permets d'en donner ici un abrégé qui servira de supplément au présent mémoire.

Dans le premier[1] de ces mémoires, Hipp communique les résultats de nombreuses expériences qu'il a faites avec des relais de translation inventés par lui. Il mesure le temps qui s'écoule entre le moment où le courant s'établit et le moment où le relais de translation établit le courant pour la station suivante. Les expériences donnent essentiellement les résultats suivants :

Le temps qui s'écoule dans l'intervalle où les deux courants s'établissent augmente avec la tension du ressort. Dans le tableau suivant : *a* signifie la tension du ressort, *b* le temps mesuré par le chronoscope en millièmes de seconde, *n* le nombre des éléments employés dans deux séries différentes d'expériences :

a	*b*	
	$n = 6$	$n = 2$
5 grammes	16	31
10 »	17	31
20 »	18	33
50 »	20	38
100 »	21	44
200 »	24	58
300 »	26	68
400 »	29	83
500 »	30	99

Nous tirons de ce tableau une conséquence assez importante :

Supposons le temps *b*, indiqué dans le tableau précédent divisé en deux périodes, savoir :

1° Une période qui s'écoule du moment où le courant est

[1] Hipp : *Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern*, 1853, p. 113.

Digitized by Google

établi jusqu'au moment où la force attractive de l'électro-aimant ait atteint une intensité égale à la tension du ressort, c'est-à-dire au moment où l'armature commence à faire son mouvement. — Nommons cette période la « période de l'aimantation. »

2° Une seconde période, qui comprend le temps jusqu'au moment du contact du levier de translation : — « La période du mouvement. »

Cette seconde période peut être considérée comme étant à peu près constante, la distance à parcourir restant la même et la force à vaincre augmentant à peu près autant que la force d'attraction. Il est donc probable que la variation de la période entière ne doit être attribuée qu'à la variation de la première partie dépendant de la tension du ressort; on en déduit la conséquence suivante : *Le temps suffisant pour aimanter le noyau de manière à ce qu'il puisse vaincre la tension du ressort est proportionnel à cette tension.*

Dans une autre communication dans les *Berner Mittheilungen*[1], Hipp donne les résultats d'une série d'expériences qui semblent au premier abord assez étranges. Ayant fait passer un courant de 20° venant d'une pile de grande surface par les bobines d'un appareil écrivain de Morse, il ne put obtenir qu'un maximum de 16 points distincts; tandis que par un courant de la même intensité, mais venant d'une pile de 12 éléments, il réussit à obtenir au maximum 26 points distincts pendant le même intervalle de temps. M. Hipp déduit de cette expérience que le magnétisme est produit plus vite par un courant venant de 12 éléments.

Les résultats intéressants de ces expériences et leur importance pratique m'ont engagé à reprendre ces recherches.

I

Pour arriver au but que je me proposais, j'ai modifié d'abord les conditions de l'expérience pour les rapprocher de celles qui se présentent en réalité sur les lignes télégraphi-

[1] Hipp : *Mittheilungen der Berner naturforschenden Gesellschaft*, 1855, p. 190.

Digitized by Google

ques. L'appareil de Morse, dont je me suis servi en dernier lieu pour les expériences, a été intercalé dans une dérivation du courant de ligne comme c'est présenté dans la figure [1].

L'intensité du courant qui arrive à l'appareil de Morse est mesurée non-seulement par une boussole de télégraphe, mais encore par un galvanomètre à miroir construit d'après Wiedemann. Les dérivations du courant de ligne avec le sol sont représentées par le rhéostat w_3 qui se trouve entre les deux rhéostats w_1 et w_2, lesquels indiquent la ligne télégraphique. La boussole a accuse l'intensité du courant qui part de la première station.

Cet arrangement nous permet d'imiter les cas qui peuvent se présenter sur les lignes télégraphiques. Nous pouvons varier la résistance de la dérivation dans le sol aussi bien que la position de cette dérivation sur la ligne télégraphique, et observer en même temps l'intensité du courant qui part de la première station et celle du courant qui arrive à la deuxième.

La dérivation qui joint la ligne télégraphique avec le sol consistait d'abord en une ficelle mouillée avec de l'eau acidulée. Elle a été remplacée depuis par le rhéostat pour faciliter les variations de la résistance.

Le chronoscope de Hipp servait à mesurer le temps qui s'écoule entre le moment où l'on établit le courant de ligne et le moment où le levier de translation de Morse établit le courant du chronoscope. La figure donne les détails.

On voit dans la figure qu'on a employée pour le chronoscope, une deuxième pile; l'intensité de ce courant dont dé-

[1] Dans les expériences que M. Hipp a faites avec son télégraphe chimique, il a souvent remarqué que les signes chimiques à la station d'arrivée n'étaient plus distincts aussitôt que la station était un peu éloignée et que par conséquent le courant avait considérablement diminué d'intensité. Avec un courant de même intensité que celle du courant de ligne ayant subi les pertes par les dérivations, il pouvait produire facilement des signes distincts dans son laboratoire. Mais aussitôt qu'il faisait communiquer les deux fils qui allaient à son appareil écrivain par une ficelle mouillée, donc en faisant une dérivation, il avait absolument les mêmes phénomènes qui se présentent sur les lignes télégraphiques. C'est surtout cette observation de M. Hipp qui m'a engagé de reprendre ces recherches aussi pour les appareils magnéto-électriques.

Digitized by Google

pend l'exactitude des expériences, pouvait être observée à chaque instant par une boussole.

Un levier-clef ordinaire L servait à interrompre et à établir les courants de la pile de ligne qui se composait de 36 petits éléments de Daniell.

II

Les apparats ainsi disposés, j'ai essayé de résoudre la question suivante :

Le temps qui s'écoule entre le moment où l'on établit le courant et le moment où l'armature touche le contact de translation, dépend-il de la résistance de la dérivation, l'intensité du courant qui traverse le Morse restant la même?

Voici le résultat d'une des nombreuses expériences :

w_1 w_2 w_3 signifient les résistances des rhéostats exprimées en kilomètres du fil télégraphique suisse,

J signifie l'intensité du courant qui part,

i » » » qui arrive,

t le temps mentionné ci-dessus en millièmes de seconde.

1) $w_1 = 20$ $w_2 = 260$ $w_3 = \infty$

$J = 13°$; $i = 13$

$t = 45$
45
45
44
46
44
45
43
45
45

Moyenne : 44,7

Digitized by Google

2) $w_1 = 20 \quad w_2 = 140 \quad w_3 = 100$

$J = 29° ; \quad i = 13$

$t = 64$
63
64
63
64
65
65
65
65
66

Moyenne : 64,4

3) $w_1 = 20 \quad w_2 = 130 \quad w_3 = 90$

$J = 29 ; \quad i = 13$

$t = 64$
66
66
65
66
66
66
66
65
64

Moyenne : 65,4

4) $w_1 = 20 \quad w_2 = 106 \quad w_3 = 70$

$J = 32 ; \quad i = 13$

$t = 66$
67
68
68
67
67
68

Digitized by Google

69
67
67
67
68

Moyenne : 67,3

5) $w_1 = 20 \quad w_2 = 75 \quad w_3 = 50$

$J = 32; \quad i = 13$

$t = 69$
70
69
69
70
70
70
69
71
70
70

Moyenne : 69,7

6) $w_1 = 20 \quad w_2 = 39 \quad w_3 = 30$

$J = 39; \quad i = 13$

$t = 81$
79
78
77
77
80
78
79
78
79
79

Moyenne : 78,7

Digitized by Google

III

Dans une deuxième série d'expériences, j'ai varié la position de la dérivation sur la ligne télégraphique; mais pour avoir toujours la même intensité du courant passant par le Morse, j'ai dû varier en même temps la résistance de la dérivation. Je n'ai pas eu besoin de trop répéter ces expériences dont les résultats étaient à prévoir.

J'ajoute pourtant ici quelques chiffres; leur signification suit du précédent :

w_1	w_2	w_3	J	i	t
260	60	∞	13	13	44,2
50	60	70	32	13	59,2
30	90	70	34	13	60,2
0	120	30	32	13	98,0

Si l'on regarde ces deux tableaux, on trouve d'abord que les retards sont d'autant plus considérables que les dérivations offrent moins de résistance et qu'elles sont plus rapprochées de la deuxième station, quoique *l'intensité du courant mesurée par le galvanomètre à miroir reste toujours rigoureusement la même.*

IV

J'attribue ces retards aux extra-courants.

Le temps T, qui est indiqué par le chronoscope, peut être divisé en différentes quantités :

1° Le levier du manipulateur descend et établit le courant de ligne, soit t_1;

2° L'électro-aimant est aimanté jusqu'à ce qu'il ait atteint la force de vaincre la tension du ressort de l'armature, soit t_2;

3° L'armature descend pour établir le courant du chronoscope, soit t_3;

Désignons de plus par τ le temps que notre courant exige pour aimanter le noyau au degré mentionné sous (2), *sans qu'il y ait un extra-courant.*

Digitized by Google

Le retard produit par l'extra-courant sera alors :

$$T - t_1 - t_3 - \tau$$

Tous les termes qui composent T peuvent être considérés comme étant constants, sauf un terme qui est contenu implicitement en t_2. Il provient, comme nous le supposons, de l'extra-courant.

Nous pouvons donc écrire :

$$T = T' + x$$

ou signifient :

T' une constante,
x un terme variable avec l'intensité de l'extra-courant.

L'extra-courant doit parcourir, dans le cas que nous avons cité ci-dessus, les résistances suivantes :

Résistance des bobines de Morse, = 32 kilomètres;
» de la pile de ligne, = 10 »

	w	$T' + x$
1)	322	44,7
2)	112	64,4
3)	107	65,4
4)	96	67,3
5)	85	69,7
6)	71	78,7

La colonne w donne les valeurs de la résistance et l'autre colonne le temps indiqué par le chronoscope.

La variation d'intensité de l'extra-courant dépend dans nos expériences seulement de la résistance qu'il doit vaincre.

Admettons maintenant, par exemple, que le retard x soit proportionnel à l'intensité de l'extra-courant, nous pourrions alors calculer la constante T' en combinant deux des valeurs du tableau précédent.

Nous choisissons pour déterminer T' des valeurs un peu éloignées, les valeurs de w n'étant pas rigoureusement exactes à cause de la pile pour laquelle on a admis une valeur d'une détermination préliminaire.

Digitized by Google

On obtient si l'on combine :

1 et 2	T' = 34,2 *
1 et 3	T' = 35,2
2 et 6	T' = 38,8
Moyenne :	35,6

Je donne au premier chiffre le double poids, parce qu'il est obtenu par des valeurs très différentes.

Nous aurons de cette manière le tableau suivant :

w	T	*x*	*wx*
322	44,7	9,1	293
112	64,4	28,8	322
107	65,4	29,8	319
96	67,3	31,7	304
85	69,7	34,1	297
77	78,7	43,1	306

Il en résulte que ces retards *x peuvent être considérés dans la pratique comme étant proportionnels à l'intensité de l'extra-courant.*

Les retards causés par les dérivations sur les différents points de la ligne télégraphique s'expliquent maintenant facilement ; il en est de même des résultats que M. Hipp a obtenus pour les différentes sources du courant.

Des recherches précédentes nous tirons les conclusions suivantes :

1° Les dérivations sur les lignes télégraphiques ne diminuent pas seulement l'intensité du courant qui arrive à l'autre station, mais elles ralentissent les manipulations de l'appareil récepteur ;

2° Ces retards sont produits par les extra-courants ;

3° Les retards dans les appareils récepteurs, pendant le mauvais temps, sont dus à la diminution de résistance que l'extra-courant doit vaincre ;

4° Les dérivations sont d'autant plus nuisibles pour la télégraphie, qu'elles offrent moins de résistance et qu'elles sont plus rapprochées de l'appareil récepteur ;

5° *L'extra-courant ne retarde pas seulement l'attraction de*

Digitized by Google

l'armature, mais il retarde de plus le moment où l'armature est relevée par le ressort.

(Le courant finissant a la même direction que le courant primitif et il trouve toujours, par les dérivations, un circuit complet).

A notre époque d'inventions dans le domaine de la téléphie, les résultats de la présente communication méritent peut-être quelque intérêt.

On admet souvent que le nombre des courants électriques, qui peuvent être envoyés séparément par un fil télégraphique pendant un intervalle de temps donné, surpasse de beaucoup le maximum obtenu par la main d'un télégraphiste exercé. Cette manière de voir nous semble exacte, lorsqu'il s'agit seulement d'envoyer des courants d'une station à l'autre. Mais si, comme c'est le cas pour la télégraphie pratique, le courant doit exercer une fonction à la station d'arrivée, alors ces idées sont très mal fondées.

Le premier télégraphiste venu sait très bien, au contraire, que les circonstances qui le forcent de ralentir ses manipulations se répètent malheureusement trop souvent.

On voit même assez souvent des inventeurs chercher des moyens qui leur permettent d'envoyer les courants avec une vitesse plus grande qu'à l'ordinaire; ils calculent même la rapidité avec laquelle leur appareil doit fonctionner, d'après la vitesse avec laquelle leur manipulateur établit et interrompt le courant.

Quoique la fausseté de cette idée ait été démontrée jusqu'à l'évidence, elle reparaît toujours comme celle du mouvement perpétuel.

Ce n'est pas seulement l'inertie de l'armature et des autres appareils accessoires qui limite la vitesse des fonctions exactes des appareils télégraphiques magnéto-électriques, mais il y a encore, comme nous l'avons vu plus haut, des retards importants provenant du courant. Une prochaine communication aura trait à d'autres questions appartenant au même domaine.

Neuchâtel, juin 1874.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

RECHERCHES

SUR LES TUYAUX SONORES

PAR

M. LE Dr SCHNEEBELI,

professeur à l'académie de Neuchâtel.

Les tuyaux sonores qu'on emploie dans la musique se composent en général d'un tube cylindrique ou prismatique, contenant de l'air qui est mis en vibration au moyen d'un courant d'air passant à travers l'embouchure.

Suivant les formes qu'on a données à l'embouchure, on distingue les *tuyaux à bouche* et *les tuyaux à anche*.

Dans les tuyaux à anche, la colonne d'air contenue dans le tube est mise en vibration au moyen d'une lame élastique en bois ou en métal, qui est déviée de sa position d'équilibre par le courant d'air et ramenée par son élasticité propre dans sa position primitive. Les vibrations de l'anche qui en résultent peuvent se faire de deux manières différentes : ou bien, la lame fait ses oscillations en dehors de la rigole, fermant la rigole à chaque oscillation et en interrompant de cette ma-

Digitized by Google

nière le courant d'air; ou bien les oscillations ont lieu en dehors et en dedans de la rigole qui se trouve fermée ainsi deux fois par vibration.

Il faut bien distinguer de ces embouchures à anche décrites ci-dessus, qui se trouvent dans les hauts-bois, clarinettes, bassons, dans les tuyaux à anches des orgues, etc., tous les instruments de cuivre qui s'embouchent par un entonnoir, où l'on applique les lèvres, qui en vibrant l'une contre l'autre font naître des oscillations et jouent ainsi un rôle analogue à celui des languettes.

Dans les tuyaux à bouche, l'embouchure est simplement formée d'un biseau, la lèvre supérieure, sur laquelle le courant d'air qui sort d'une fente étroite, la lumière, est brisé et donne naissance à des oscillations de la colonne d'air dans l'intérieur du tube.

Voici l'explication qu'on donne généralement du phénomène d'ébranlement de la colonne d'air, par le courant d'air sortant de l'embouchure.

Dans les tuyaux à anche, l'air passe du porte-vent, entre la rigole et l'anche et soulève cette dernière, qui par sa force élastique est ramenée et fait de cette manière des vibrations en fermant chaque fois le passage de l'air dans le tuyau. Mais chaque fois que l'air entre dans le tuyau, nous aurons une compression de l'air qui y est contenu; cette compression se propage dans le tuyau avec la vitesse du son. Après une oscillation de la languette nous aurons de nouveau une compression qui suivra la première et ainsi de suite. Si maintenant la longueur de ces ondes obtenues dans l'intérieur du tuyau correspond aux longueurs d'ondes sonores dont notre tuyau est capable, le tuyau entrera en vi-

Digitized by Google

bration. Il faut donc pour que l'air dans le tuyau soit ébranlé et fasse des oscillations régulières, que la période d'oscillation de la languette corresponde à la durée d'un son dont la colonne d'air dans le tube soit capable.

On atteint cela à l'aide de la rasette, un fil de fer recourbé qui repose sur la languette et qui peut être enfoncé plus ou moins; la partie vibrante de la languette étant raccourcie ou allongée, le nombre des vibrations augmente ou diminue.

Ces considérations s'appliquent sans rien changer aux deux espèces de tuyaux à anche et aux instruments de cuivre. Cependant, pour ces derniers, la théorie mathématique de Helmholtz montre des différences assez considérables. J'ajouterai encore que dans les instruments de cuivre, comme ce sont les lèvres qui produisent l'intermittence du courant d'air, c'est leur tension différente qui fait coïncider leur durée d'oscillation avec les périodes des sons du tuyau.

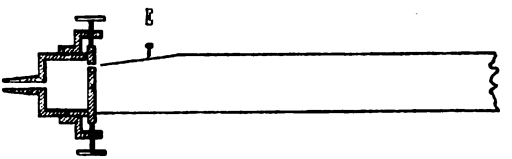
En ce qui concerne maintenant les tuyaux à bouche, les vibrations de la colonne d'air sont obtenues de la manière suivante, d'après les explications usuelles. Le courant d'air arrivant de la fente étroite se brise sur le biseau et pénétrant en partie dans l'intérieur du tube y produira une compression; de cette compression que le courant exerce sur l'air voisin du biseau et de la réaction de l'air comprimé, résultent des oscillations qui peuvent engendrer les vibrations dont le tube est capable. Cependant l'explication de ce phénomène n'est pas suffisamment claire et on verra tout à l'heure

[1] Helmholtz: zur Theorie der Zungenpfeifen, Pogg. Anal. vol. 114, pag. 321.

Digitized by Google

qu'elle ne rend pas compte d'une manière satisfaisante des résultats des expériences que je vais décrire.

La question que je me suis posée est celle-ci : étudier le mouvement de l'air dans le voisinage de l'embouchure des tuyaux à bouche.



Le tuyau qui a servi aux expériences se compose d'un tuyau ouvert, prismatique, à section rectangulaire (45^{mm} sur 50^{mm} à l'intérieur et de 803^{mm} de longueur) ; les parois sont en bois de chêne, sauf une qui est en verre pour permettre l'observation du mouvement de l'air dans l'intérieur du tube. Elle est fixée aux autres par deux crochets, l'un au milieu, l'autre à l'extrémité du tube et mastiquée en outre avec de la cire. Le porte-vent est en laiton, un de ses côtés se compose de deux plaques mobiles formant entre elles une fente étroite. La distance des deux plaques et la position de la fente peuvent être variés au moyen de vis micrométriques, comme le montre la figure ci-dessus.

Cette partie du tuyau est exécutée avec beaucoup de précision ; l'épaisseur des plaques est de 6,7^{mm}, vis-à-vis de la fente se trouve le biseau consistant en une plaque de laiton mobile, munie d'un bord très aigu. la distance du biseau à la fente peut être augmentée ou diminuée, en éloignant ou en rapprochant la plaque par le bouton E. On a arrangé le tout de telle sorte que le mouvement du bord de la plaque reste toujours sen-

Digitized by Google

siblement dans le même plan parallèle à l'axe du tuyau. Cet arrangement de l'embouchure nous permet de varier, non seulement la distance du biseau à la fente, mais aussi d'obtenir des variations quelconques des positions relatives du biseau et de la fente. La hauteur de la fente était d'environ $^{7}/_{10}$ de millimètre.

D'abord j'ai essayé de rendre visible, d'après la méthode de M. Kundt, le mouvement de l'air dans l'intérieur du tube, en projetant dans le tube de la limaille de liége. En général on obtient les figures décrites depuis longtemps par cet éminent physicien, savoir que les ventres de la vibration sont marqués par la stratification de la limaille de liége, tandis que sur les nœuds la limaille reste complètement en repos.

Cependant ces figures ne se reproduisent pas d'une manière distincte dans le voisinage de la fente où l'air fait un mouvement de tourbillon irrégulier ; en outre, ce moyen ne donne pas des résultats appréciables si l'on ne veut pas dépasser une certaine pression dans le porte-vent. De même on peut observer ces tourbillons en faisant sortir de la fente de la fumée (pour produire la fumée en quantité considérable j'ai toujours employé des pastilles à parfumer qui étaient mises dans le porte-vent de la soufflerie). Mais aussi ce moyen n'est pas suffisant pour les recherches sur le mouvement de l'air dans le voisinage du biseau. Je me suis donc borné à étudier d'abord le courant d'air qui occasionne les vibrations sonores.

D'abord j'ai varié la position relative de la fente et du biseau.

Dans la première expérience la fente était en dehors du tuyau, de sorte que le courant d'air sortait complè-

Digitized by Google

tement dans l'atmosphère. Le courant d'air sortant de la fente était fortement mélangé de fumée. Mais dans cette position de la fente aucune trace de fumée n'entrait dans le tuyau et la colonne d'air restait inébranlée. Je fis alors sortir d'une autre fente un courant d'air modéré que je laissai tomber à peu près verticalement sur celui qui sortait de la fente du porte-vent du tuyau ; aussitôt la colonne d'air fut mise en vibration. Les vibrations continuèrent quand même on cessait de souffler contre le courant d'air. Mais les vibrations cessaient à l'instant, lorsqu'on exerçait une pression de l'autre côté sur le courant d'air, en soufflant un peu par l'extrémité libre du tuyau, et elles recommençaient aussitôt qu'on soufflait un peu dans la première direction.

J'ai encore à signaler une chose importante sur cette expérience : quelquefois on ne pouvait pas découvrir une trace de fumée dans l'intérieur du tuyau, quand même il était assez longtemps en vibration, seulement très-rarement on pouvait distinguer au fond du tuyau quelques petites traces de fumée.

Je ne vois aucune autre manière d'expliquer ce phénomène, qu'en admettant une lame d'air qui est formée par le courant d'air sortant de la fente et d'attribuer à cette lame des qualités semblables à celles que possèdent les lames élastiques dans les tuyaux à anche[1].

[1] Les vibrations de l'air compris entre la fente et le biseau, sont obtenues visibles par une petite feuille de papier de soie qu'on colle ou bien sur le biseau ou bien sur une des lèvres de la fente. Aussitôt que le tuyau entre en vibration, la feuille de papier commencera à faire des oscillations énergiques. En appuyant contre la feuille une pointe, on obtient un son qui coïncide parfaitement avec celui du tuyau, comme aussi les diverses personnes auxquelles j'ai fait voir cette expérience m'ont témoigné.

Digitized by Google

Par le second courant d'air la lame d'air aurait été déviée de sa position primitive et aurait occupé ensuite une nouvelle position d'équilibre comme l'aurait fait une lame élastique solide, pliée par une force extérieure.

Si cette réflexion est juste, nous devons avoir un phénomène semblable pour la fente située dans l'intérieur du tuyau. En effet, ayant changé la fente de sorte que toute la fumée passait par le tube et qu'aucun son n'était produit, le tuyau entrait en vibration aussitôt qu'on soufflait un peu par l'extrémité libre dans l'intérieur du tuyau, donc en exerçant une pression sur la lame de l'intérieur vers l'extérieur. De même on pouvait faire cesser les vibrations, en soufflant un peu dans la direction contraire et on pouvait les reproduire de nouveau en soufflant dans la première direction.

Après cette expérience, il ne me semble pas trop hasardé de dire que la lame d'air qui est formée par l'écoulement de l'air de la fente, se comporte à peu près comme le ferait une lame élastique soumise à des forces extérieures.

Je fus encore confirmé dans mon opinion par les recherches hydrodynamiques de Helmholtz.

M. Helmholtz a constaté que pour les liquides incompressibles aussi bien que pour les liquides compressibles, c'est-à-dire les gaz, il y a toujours un certain degré de vitesse des courants dans l'intérieur des liquides qui produit le déchirement du liquide. De là résultent dans l'intérieur du liquide des discontinuités qui ont

[1] Helmholtz: Berichte der Berliner Académie 1868, 23 April. Crelle LX.

Digitized by Google

des propriétés très-remarquables. D'abord les parties du liquide qui sont en mouvement sont séparées des parties en repos par des surfaces de séparation (Wirbelflächen, Trennungsflächen). Ces surfaces de séparation peuvent être rendue visibles d'une manière très-frappante en faisant sortir d'un tube avec une vitesse modérée de l'air mélangé de fumée. On peut obtenir de cette manière des cylindres d'air mélangés de fumée d'un diamètre d'une ligne et d'une longueur de plusieurs pieds. Dans l'intérieur de la surface cylindrique, l'air se trouve en mouvement, tandis qu'à l'extérieur, même dans le voisinage le plus immédiat de la surface de séparation, l'air reste parfaitement en repos.

Ces surfaces gazeuses sont, comme on peut le démontrer par l'expérience, en état de faire des vibrations tout à fait indépendantes.

Appliquons maintenant ces considérations aux tuyaux à bouche. L'air sortant de la fente étroite avec une vitesse suffisante pour former des surfaces de séparation, se brise sur le biseau et se partage en deux courants. L'un sort dans l'atmosphère et l'autre pénètre dans l'intérieur du tube et y produit une compression. La réaction de cette compression s'exerce sur la lame même qui est déviée et le courant sort dans l'atmosphère. Aussitôt que la pression exercée sur le courant cesse, le même phénomène recommencera et ainsi de suite. On comprend que, d'après cette explication, la naissance des ondes sonores dans les tuyaux à bouche serait à peu près la même que celle des ondes dans les tuyaux à anche : la languette métallique de ces derniers est seulement remplacée par la lame d'air contenue entre les deux surfaces de séparation.

Digitized by Google

Il me reste à signaler encore un fait assez curieux. Comme on vient de le voir, le tuyau peut entrer en vibration, la fente étant située en dehors ou en dedans du tuyau. Nous avons alors, ou bien un courant d'air passant de l'extrémité ouverte vers l'embouchure, ou bien en sens inverse, comme on peut l'observer par le mouvement de la fumée, ou par la déviation des feuilles d'or suspendues librement à l'extrémité ouverte du tuyau.

On pourrait maintenant croire que le tuyau entrerait le plus facilement en vibration lorsqu'il n'y a aucun courant d'air dans l'intérieur du tube, si en conséquence la fente occupe une position moyenne. Mais il me semble que ce n'est pas le cas, du moins pour les tuyaux sonores du cabinet de physique de l'école polytechnique à Zurich, que j'ai examinés; j'ai trouvé toujours un courant d'air allant de l'embouchure à l'extrémité libre du tuyau.

Digitized by Google

Digitized by Google

DE LA

TRANSFORMATION DES LIGNES PLANES

PAR RÉFLEXION SUR UN MIROIR CONIQUE

PAR

M. LE PROFESSEUR TERRIER

Soit donné un miroir ayant la forme d'un cône de révolution; supposons l'œil placé à une hauteur donnée H au-dessus du sommet, proposons-nous de déterminer quelles lignes il faut tracer dans le plan de la base pour apercevoir dans le miroir une image donnée, et inversement, quelle sera l'image produite par des lignes données.

—

Soient R le rayon de base du cône, θ le demi-angle au sommet, $\varphi(\rho,\omega)=0$ l'équation de l'image demandée, en coordonnées polaires, le centre O du cercle de base du cône étant pris pour pôle et une ligne passant par ce point pour axe polaire.

Désignons par M un point quelconque de l'image, par N le point correspondant de la ligne demandée : la ligne OM passe par N, soit B le point où elle coupe le cercle de base. Soient enfin S le sommet du cône, A la position de l'œil, D le point où le rayon visuel AM rencontre le cône, δ l'angle ADS.

La ligne DB est bissectrice de l'angle D du triangle MDN;

Digitized by Google

comme $MB = R - \rho$, $BN = \rho' - R$; ρ et ρ' étant les rayons vecteurs des deux points correspondants, on en déduit :

$$\frac{R-\rho}{\rho'-R} = \frac{\frac{BM}{\sin\delta}}{\frac{BN}{\sin\delta}} = \frac{\cos(2\theta - A)}{\cos A}$$

par suite de la proportionnalité des côtés aux sinus des angles opposés dans les triangles BDM et BDN, et de la relation $\delta = \theta - A$.

On a d'ailleurs

$$\operatorname{tg} A = \frac{\rho}{H}$$

par suite

$$\frac{R-\rho}{\rho'-R} = \cos 2\theta + \frac{\rho}{H}\sin 2\theta$$

et

$$\rho = H\frac{R + (R-\rho')\cos 2\theta}{H + (\rho' - R)\sin 2\theta}$$

En remplaçant ρ par sa valeur dans l'équation $\varphi(\rho,\omega) = o$, on obtient l'équation polaire de la ligne demandée.

De même on obtient la solution de la question inverse.

—

Cas particulier.

Si $\theta = 45$, la valeur de ρ se réduit à

$$\frac{RH}{\rho' + H - R}$$

et l'on a

$$\rho' = \frac{HR}{\rho} - (H - R)$$

Cherchons la ligne dont l'image est une portion de ligne droite, à distance d du centre du cercle de base. Son équation est

$$\rho = \frac{d}{\cos\omega}$$

Digitized by Google

d'où résulte pour la ligne cherchée l'équation

$$\rho' = \frac{HR}{d} \cos \omega - (H - R)$$

équation d'une conchoïde de cercle dont un arc seulement répond à la question.

Secondement, cherchons la ligne dont l'image est une circonférence décrite sur un des rayons du cercle de base comme diamètre.

Equation de la circonférence :

$$\rho = R \cos \omega$$

d'où résulte pour la ligne cherchée l'équation

$$\rho' = \frac{H}{\cos \omega} - (H - R)$$

équation d'une conchoïde de droite.

Digitized by Google

NOTE

SUR LE VERNIER DE VERNIER

L'emploi du vernier ordinaire permet de réduire notablement le nombre des divisions à tracer sur une règle ou sur un limbe, pour l'évaluation des longueurs ou des angles avec une précision déterminée; on doit à M. Mannheim un vernier de vernier qui accroît dans le même rapport la précision obtenue au moyen du vernier ordinaire.

Il consiste essentiellement en une règlette mobile dont les divisions présentent un léger excès sur celles du premier vernier.

Soit par exemple à évaluer une longueur à l'aide d'une règle divisée A; soit B l'extrémité de la longueur donnée terminée entre les traits 5 et 6. V étant un vernier obtenu en partageant la la longueur de 9 divisions en 10 parties égales, permet d'effectuer la mesure proposée à $\frac{1}{10}$ de division près : si le premier trait du vernier en coïncidence avec un trait de la règle est le trait 4, la longueur sera $5^{d},4$.

Mais si aucun trait du vernier ne coïncide avec un trait de la règle, la longueur se compose, outre les $\frac{1}{10}$ de division, d'un certain nombre de $\frac{1}{100}$, que l'on peut évaluer avec le vernier de vernier V′, de la manière suivante :

Soit 4 le trait du vernier V, qui dépasse légèrement le trait correspondant 9 de la règle, de telle sorte que leur distance soit inférieure à $\frac{1}{10}$ de division; on amène en coïncidence avec le

Digitized by Google

trait 9 de la règle le trait 0 du vernier V′, dont les 10 divisions valent 9 divisions et $\frac{1}{10}$ de la règle; soit 3 le trait de V′ qui coïncide avec un trait de V, l'excès à évaluer est donc, par suite de la différence de longueur des deux verniers, $\frac{3}{100}$, et la longueur demandée est $5^{\text{c}},43$.

Si la coïncidence ne se produisait pas avec les divisions du vernier V, en raison de ce qu'il est en retrait par rapport au second, on amènerait la division 10 de V′ en coïncidence avec le trait de la règle qui suit le trait précédemment considéré.

Le vernier V′ est disposé de telle façon que les traits 0 et 10 soient en correspondance avec les divisions de la règle, tandis que les autres traits, de 1 à 9, tracés sur un biseau qui avance par rapport au premier, sont en correspondance avec les divisions du vernier V.

En général, si l'on désigne par n le nombre des divisions du vernier V ainsi que du vernier V′, la méthode précédente permet d'évaluer une longueur ou un arc à $\frac{1}{n^2}$ de division près, en traçant seulement les divisions de la règle ou du limbe et $2n+2$ traits sur les verniers.

Digitized by Google

DÉTERMINATION GÉOMÉTRIQUE

DU VOLUME COMPRIS ENTRE DEUX PLANS PARALLÈLES

ET UNE SURFACE RÉGLÉE

Tout volume limité par deux plans parallèles et une surface quelconque est représentée par l'intégrale :

$$\int_0^H \varphi(z)\,dz$$

H désignant la distance des deux plans parallèles, $\varphi(z)$ l'aire de la section déterminée dans le volume considéré par un plan parallèle aux plans limites, mené à une distance z de l'un d'eux, choisi pour plan coordonné.

Lorsque $\varphi(z)$ est une fonction du 2e degré : $Az^2 + A'z + A''$, l'expression du volume se réduit à

$$\frac{H}{6}(B + b + 4B')$$

B et b désignant les deux sections extrêmes, B′ la section déterminée par un plan mené à égale distance des deux bases.

Cette formule s'applique lorsque la surface qui limite le volume considéré, entre les deux plans parallèles, est du second degré, et en général lorsque cette surface est réglée; nous nous proposons, dans cette étude, de donner une démonstration élémentaire de la formule pour ce dernier cas.

—

Digitized by Google

Désignons, pour abréger, par section moyenne du tétraèdre qui a pour sommet le point S et pour base le triangle A,B,C, la section déterminée par un sommet C de la base et par la ligne A_1B_1, qui partage les deux arêtes SA, SB de la face opposée en parties égales.

Lemme. — Le volume d'un tétraèdre a pour mesure le produit de quatre fois une section moyenne par le tiers de la distance du sommet à cette section.

En effet, les deux pyramides SABC, SA_1B_1C (fig. 1) peuvent être considérées comme ayant pour sommet C et pour base les triangles SAB, SA_1B_1, situés dans un même plan; l'aire du second triangle étant le quart de celle du premier, le volume du tétraèdre SABC est le quadruple du volume du tétraèdre SA_1B_1C, d'où résulte la proposition énoncée.

—

Volume du tronc de pyramide.

Considérons un tronc de pyramide $ABCA_1B_1C_1$ (fig. 2) et la section MNP déterminée par un plan mené à égale distance des bases; joignons le point P aux quatre points A, B, A_1, B_1. On peut considérer le tronc de pyramide comme formé par la réunion de trois pyramides ayant pour sommet le point P et pour bases :

La 1e la base inférieure $A_1B_1C_1$ ou plus simplement B ;

La 2e la base supérieure ABC ou b;

La 3e le trapèze ABA_1B_1.

Si donc H est la hauteur du tronc de pyramide, les volumes du 1er et du 2e tétraèdre seront

$$\frac{H}{6}B \qquad \text{et} \qquad \frac{H}{6}b$$

Pour évaluer le volume de la 3e pyramide, menons la diagonale A_1B, qui coupe en L la ligne MN; on peut considérer la pyramide $PABA_1B_1$ comme formée des deux tétraèdres PBA_1B_1, $PABA_1$.

D'après le lemme précédent, le volume du premier a pour expression

$$\frac{H}{6}(4.\overline{PLN})$$

Digitized by Google

le volume du 2e

$$\frac{H}{6}(4.\overline{PLM})$$

La section PMN, que nous désignerons par B′, étant la somme des triangles $\overline{PLM}$, $\overline{PLN}$, il en résulte que le volume du tronc de pyramide a pour expression

$$\frac{H}{6}(B + b + 4B')$$

Remarque. — La démonstration précédente s'étend évidemment au cas où la face ABA_1B_1 est remplacée par deux faces triangulaires non situées dans un même plan, les lignes AB, A_1B_1 n'étant plus parallèles.

—

Volume limité par deux polygones situés dans des plans parallèles et des faces latérales triangulaires.

Soient $ABCD\ldots.$ ou B
$A_1B_1C_1D_1\ldots.$ ou b

les polygones de base (fig. 3), et

AA_1B_1, ABB_1, BB_1C_1, $BCC_1\ldots..$

les faces latérales triangulaires: considérons la section déterminée par un plan également distant des deux bases, LMNPQ.... ou B′; prenons un point O quelconque à l'intérieur de cette section; le volume considéré peut être décomposé en pyramides ayant pour sommet commun le point O et pour bases les faces du polyèdre

$\overline{ABCD}$, $\overline{A_1B_1C_1D_1}$, $\overline{AA_1B_1}$, $\overline{ABB_1}$ etc.

Si donc H est la distance des deux plans parallèles, l'expression du volume de la première pyramide sera

$$\frac{H}{6}B$$

celle de la 2e

$$\frac{H}{6}b$$

D'après le lemme précédemment établi, les volumes des tétraèdres qui ont pour sommet le point O et pour bases les faces latérales AA_1B_1 ABB_1.... etc., seront

Digitized by Google

$$\frac{H}{6}(4.\overline{OLM}) \quad \frac{H}{6}(4.\overline{OMN}) \ldots\ldots \text{etc.}$$

leur somme sera donc exprimée par

$$\frac{H}{6}.4B'$$

B′ étant égal à la somme des triangles OLM, OMN, etc., par suite, l'expression du volume considéré est

$$\frac{H}{6}(B + b + 4B')$$

—

Cas général.

Les bases sont limitées par des courbes situées dans des plans parallèles, la surface latérale est une surface réglée.

Considérons des génératrices très-voisines AA_1, BB_1, CC_1, DD_1, etc., de la surface réglée; le volume limité par les polygones

ABCD . . . .

$A_1B_1C_1D_1$ . . . .

et les triangles AA_1B_1, ABB_1 . . . .

a pour mesure le produit du sixième de la hauteur par la somme de la base inférieure, de la base supérieure et de quatre fois la base moyenne. Lorsque le nombre des génératrices augmente indéfiniment, le volume tend évidemment vers le volume considéré, auquel s'applique par suite la formule

$$\frac{H}{6}(B + b + 4B')$$

H désignant la hauteur, B, b les bases, B′ la section par un plan mené à égale distance des bases.

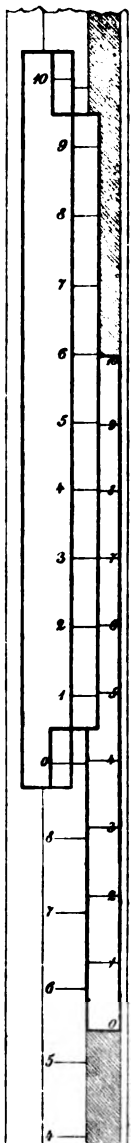
Remarque. — Nous signalerons parmi les volumes que l'on peut déterminer à l'aide de cette formule, les volumes limités par deux polygones situés dans des plans parallèles et dont la surface latérale est engendrée par une ligne droite qui se meut en s'appuyant constamment sur les périmètres de ces polygones, volumes qui se rencontrent fréquemment dans les déblais et les remblais.

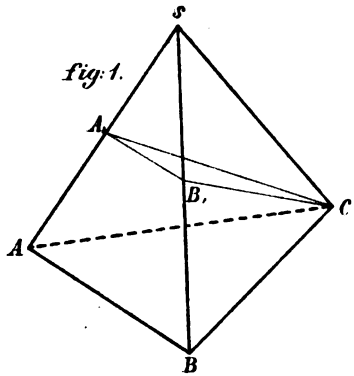
L. Terrier.

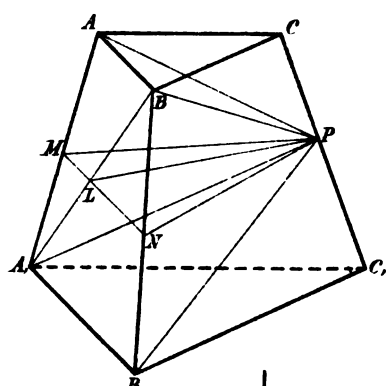
Digitized by Google

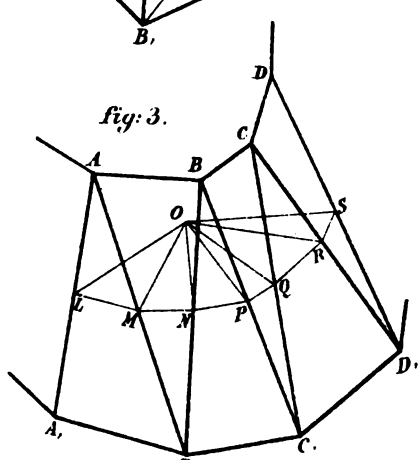
Digitized by Google

Vernier
de vernier.









Digitized by Google

Digitized by Google

RAPPORT

DU

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL

A LA

COMMISSION D'INSPECTION

POUR L'EXERCICE DE 1873

Messieurs,

Les réparations que j'avais indiquées comme nécessaires dans mon dernier rapport, ont été exécutées d'une manière satisfaisante et sans trop interrompre le cours des observations. Il est regrettable que dans ce moment même pareille réparation soit devenue nécessaire pour la partie du bâtiment qui a été construite il y a dix ans, et dont le plancher, posé directement sur le rocher, s'est pourri sous l'influence de l'humidité du sol.

Au reste, il n'y a eu que de petites réparations sans importance à faire aux mécanismes de fermeture de la salle méridienne et de la coupole.

Les instruments aussi n'ont exigé que l'entretien ordinaire; ils sont tous en bon état de travail. Seul pour nos pendules il m'a été impossible de faire exécuter le nettoyage, comme je l'aurais desiré, dans le courant de l'année dernière; ce n'est que dans ce moment que j'espère obtenir le concours d'un artiste compétent.

Tout en remerciant les autorités cantonales d'avoir augmenté de fr. 200 la somme prévue au budget pour le chauffage et l'éclairage de l'Observatoire, je me vois obligé, dans l'intérêt de l'établissement qui m'est confié, de revenir sur l'autre désidératum que j'avais présenté dans mon dernier rapport, savoir que

Digitized by Google

la disposition de la Loi d'organisation de l'Observatoire d'après laquelle le tiers du revenu des taxes de bulletins de marche doit être employé dans l'intérêt de l'Observatoire, soit exécutée. Ce n'est qu'ainsi qu'on peut donner satisfaction à la résolution que votre Commission, Messieurs, a bien voulu prendre l'année dernière, et d'après laquelle « il est absolument nécessaire d'augmenter le matériel d'observation et de procurer à l'établissement un crédit annuel permettant de le maintenir à la hauteur des progrès de la science. » — On pourrait y parvenir si le Conseil d'Etat voulait m'autoriser à lui soumettre chaque année, lorsque le besoin s'en fait sentir, des propositions sur l'emploi du revenu des taxes pour l'achat de tels instruments, appareils ou ouvrages qui serait le plus pressant. J'espère que la sollicitude éclairée de votre Commission, Messieurs, et du Conseil d'Etat trouvera le meilleur moyen de faire profiter l'Observatoire de la disposition que la Loi a prise en sa faveur, sans empêcher le contrôle budgétaire efficace du revenu des taxes de bulletins.

II. Transmission de l'heure et observation des chronomètres.

La transmission du signal d'heure à nos centres de fabrication s'est sensiblement améliorée depuis que l'administration des télégraphes a fait disparaître la cause principale des interruptions, en remplaçant, dans le courant de l'été dernier, le fil qui traversait le grand tunnel des Loges, par un câble plus solide. En outre, j'ai pris l'arrangement que dans les cas assez rares où, par la faute des contacts de notre pendule électrique, le courant n'est pas parti à 1 heure, le signal puisse encore être donné et reçu à 1 h. 1 m., sans qu'il en résulte la moindre diminution de son exactitude. Aussi le signal est parti de l'Observatoire tous les jours, sauf trois fois, où un accident est arrivé à la pile. Il a manqué à la Chaux-de-Fonds une fois sur 5,2 jours, et au Locle une fois sur 4 jours: aux Ponts, il a été observé 76 fois; de Fleurier, nous n'avons pas reçu des avis réguliers.

Digitized by Google

J'apprends que les fabricants d'horlogerie, aujourd'hui assez nombreux, de la ville de Neuchâtel ont fait des démarches auprès de l'autorité municipale pour organiser un service de l'heure de l'Observatoire, plus commode que ne le permet le relais installé jusqu'à présent dans le bureau des télégraphes. Naturellement l'Observatoire prêtera son concours à tout arrangement destiné à réaliser convenablement une demande aussi légitime.

Je passe, Messieurs, à vous donner communication de mon rapport au Département de l'Intérieur sur le concours des chronomètres.

A la Direction du Département de l'Intérieur de la République et Canton de Neuchâtel.

Monsieur le Directeur,

Je terminais le dernier rapport, que j'ai eu l'honneur de vous soumettre, en disant : « Si nos artistes exposent à Vienne « quelques-uns de ces chronomètres, accompagnés de leurs « bulletins de marche, ils fourniront la meilleure preuve de la « supériorité de nos chronomètres de poche. »

Cette prévision s'est vérifiée parfaitement ; car, bien qu'un certain nombre de nos meilleurs fabricants de chronomètres n'aient pas exposé à Vienne, le Jury international, après avoir examiné les nombreuses et splendides montres de précision exposées par nos artistes, et après avoir pris connaissance des bulletins de marche qui les accompagnaient, ainsi que de la statistique contenue dans les rapports antérieurs de l'Observatoire, a été unanime à reconnaître que l'horlogerie de précision a fait chez nous de remarquables progrès, et que pour les chronomètres de poche surtout, les fabricants suisses occupent le premier rang. Aussi a-t-il récompensé nos exposants par un grand nombre de prix, qui ont suscité la jalousie des exposants d'autres cantons et de l'étranger au point qu'ils ont accusé les

Digitized by Google

membres suisses du Jury d'avoir favorisé leurs cantons, accusation réfutée par le fait que le Jury du groupe, formé de 19 membres de tous les pays, a été presque toujours unanime en accordant les récompenses à nos exposants.

Vu l'intérêt qui s'y rattache pour notre pays, je me permettrai de faire précéder mon rapport usuel sur le dernier concours à l'Observatoire, par quelques renseignements sur le concours bien plus important qui a eu lieu à Vienne. Comme le rapport général que j'ai adressé à l'autorité fédérale sur l'Exposition horlogère à Vienne, sera publié prochainement, je me bornerai à citer ici quelques données, qui regardent spécialement l'industrie de notre canton.

D'abord il faut constater que le nombre des exposants neuchâtelois n'a pas été en rapport avec l'importance de notre industrie horlogère; car il n'y en a eu que 38, dont 13 seulement qui ont exposé des montres et chronomètres, et les 25 autres des outils, des parties détachées, etc. Pour pouvoir juger de l'empressement que les fabricants d'horlogerie des différents pays ont mis à représenter leur industrie à l'Exposition de Vienne, j'ai dressé un tableau, dans lequel j'ai mis le nombre des exposants de chaque pays en regard de la valeur totale de la production horlogère du même pays, suivant une statistique dont j'ai donné les éléments dans mon rapport, et j'ai calculé le rapport entre ces deux chiffres en indiquant pour chaque pays la valeur de la production horlogère, représentée par un exposant.

Voici ce tableau :

PAYS.	Production horlogère en millions de francs.	Nombre des exposants.	Millions de francs par exposant.
Suisse	88,0	76	1,158
France	42,5	22	1,732
Allemagne . .	22,0	115	0,191
Angleterre . .	16,0	7	2,286
Etats-Unis . .	8,5	2	4,250
Autriche . . .	8,0	93	0,086
Total . . .	185,0	315	0,587

Digitized by Google

et pour les cantons suisses en particulier :

Neuchâtel . .	40,0	38	1,053
Genève	20,0	22	0,909
Berne	20,0	7	2,857
Vaud	8,0	3	2,667

On voit par ce rapprochement que, relativement à l'importance économique de la production horlogère, l'Autriche a été, comme de juste, représentée par le plus grand nombre d'exposants; viennent ensuite l'Allemagne, la Suisse, la France, l'Angleterre et enfin les Etats-Unis. Parmi les cantons suisses, c'est Genève qui a eu relativement les plus nombreux exposants, ensuite Neuchâtel, Vaud et Berne.

Notre exposition a été plus satisfaisante par la qualité que par le nombre des produits exposés : on en jugera par le fait que sur 38 exposants neuchâtelois, 28 ont eu des récompenses, et tous nos exposants de chronomètres et de montres, sauf un, ont reçu des prix.

Pour pouvoir juger du rang que notre exposition horlogère a tenu au grand concours international de Vienne, il sera utile de communiquer ici le tableau des récompenses accordées par le Jury aux exposants des différents pays. J'y ai distingué les différents genres de récompenses qui pouvaient être accordées aux exposants d'horlogerie, et pour comprendre leur portée, je transcrirai ici leur définition donnée par le règlement de l'exposition.

La distinction la plus élevée était *le diplôme d'honneur*; voici ce qu'en dit le règlement : « Il doit être considéré comme « une récompense spéciale pour des mérites particuliers acquis « dans les sciences et leur application, dans l'instruction popu- « laire, le développement du bien-être intellectuel, moral et « matériel de l'homme. Cette récompense ne peut être décernée « que par le Conseil des Présidents sur la proposition d'un « jury de groupe. » — Cette définition, malheureusement trop vague, a beaucoup embarrassé le Jury ; après bien des pour-

Digitized by Google

parlers et des discussions, l'opinion a prévalu de l'envisager comme équivalent de la grande médaille d'or de l'Exposition de Paris ; seulement le nombre de ces récompenses devait être plus restreint. C'est à cause de cela qu'on n'a pas pu obtenir plus de deux diplômes d'honneur pour l'horlogerie suisse : car il n'y a eu en général que 6 diplômes d'honneur accordés à l'horlogerie, dont 3 pour des pendules.

Viennent ensuite les deux médailles pour le progrès et pour le mérite. « La *médaille pour le progrès* est destinée aux exposants qui auront fait des progrès remarquables dans leurs « produits, depuis les Expositions précédentes, soit par de nou- « velles inventions, soit par l'introduction de nouvelles matières « ou de nouveaux procédés. »

« La *médaille pour le mérite* peut être décernée aux exposants qui font valoir leurs prétentions par la qualité et le fini « du travail, par l'importance de la production, par l'ouverture « de nouveaux débouchés, par l'emploi d'outils et de machines « perfectionnés, et par le bon marché des produits. »

D'après le règlement, ces deux médailles étaient placées au même rang, mais la tradition des Expositions précédentes était plus forte, et le Jury, aussi bien que le public, a attribué à la médaille de progrès une valeur plus élevée qu'à la médaille de mérite.

La récompense inférieure était le *diplôme de mérite*, « qui « pouvait être décerné aux exposants dont les produits sont « méritoires, mais cependant pas suffisamment pour que la « médaille de progrès ou de mérite puisse leur être accordée. » C'était donc l'équivalent de la « mention honorable » des autres Expositions.

Enfin, l'Exposition de Vienne a introduit un nouveau genre de récompense, « la *médaille de coopération*, destinée aux per- « sonnes qui, soit comme directeur de fabrique, contre-maître, « dessinateur, modeleur ou autrement coopérateur, ont une

Digitized by Google

« part notable aux mérites de la production ou à l'importance « de la vente, et sont désignées comme telles par les exposants. »

Il est réjouissant que la Suisse ait profité plus que tout autre pays de cette généreuse idée ; notre canton a obtenu 3 de ces médailles pour nos habiles régleurs du Locle.

Voici maintenant le tableau comparatif des récompenses données à l'horlogerie :

PAYS.	Nombre des Exposants.	Diplômes d'honneur.	Médailles de progrès et de mérite.	Diplômes de mérite.	Récompenses aux Exposants.	Pour cent des exposants couronnés.	Médailles de coopération.
Suisse	76	2(3)*	33	18	53	70%	7
France	22	—	7	10	17	77%	1
Allemagne . . .	115	1	24	31	56	47%	2
Angleterre . .	7	1	1	1	3	43%	—
Etats-Unis . . .	2	—	—	1	1	50%	—
Autriche . . .	93	1	19	28	48	52%	—
Autres pays . .	30	1	3	1	5	17%	—
Totaux et moyenne	345	6(7)*	87	90	183	53%	10
Neuchâtel . . .	38	1(2)*	15	12	28	74%	3
Genève	22	1	15	4	20	91%	4
Berne	7	—	2	—	2	29%	—
Vaud	3	—	1	1	2	67%	—
Autres cantons .	6	—	—	1	1	17%	—

* En comptant le diplôme d'honneur, accordé à M. Hipp, en grande partie pour son horlogerie électrique.

On voit que, abstraction faite des médailles de collaborateur, l'Allemagne a reçu le plus grand nombre absolu de récompenses, et qu'ensuite viennent la Suisse, l'Autriche, la France, l'Angleterre et les Etats-Unis. Mais, comme le nombre des exposants varie beaucoup d'un pays à l'autre, le nombre absolu des récompenses ne constitue pas une mesure pour le rang que le Jury a donné aux expositions des différents pays ; il faut plutôt prendre le pourcent des exposants couronnés. Alors on voit que l'Allemagne descend au cinquième rang et que la France s'élève au premier : viennent ensuite la Suisse, l'Autriche, l'Allemagne et l'Angleterre.

Digitized by Google

Il ne faut cependant pas vouloir en conclure sans autre que l'Exposition horlogère française ait été, quant à la qualité, la meilleure et celle de l'Angleterre la dernière ; quant à celle-ci, d'abord le petit nombre des exposants anglais (7), diminue beaucoup la portée de ces chiffres proportionnels. Mais, en général, il faudrait aussi tenir compte de la valeur des différents genres de prix. Ainsi, la France n'a point reçu de diplôme d'honneur, tandis que la Suisse en a remporté deux (ou même trois), et le nombre de médailles est pour la France sept, tandis que les exposants suisses en ont obtenu trente-trois. Si l'on voulait se borner aux deux récompenses supérieures, comme caractérisant les produits hors ligne et remarquables, la Suisse occupe le premier rang, avec 46 % de ses exposants, qui ont reçu, soit le diplôme d'honneur, soit une médaille ; ensuite vient la France avec 32 %, l'Angleterre avec 29 %, enfin l'Allemagne et l'Autriche avec 22 %.

Parmi les cantons suisses, Neuchâtel a obtenu le plus grand nombre absolu des récompenses : mais Genève a relativement un plus grand nombre d'exposants couronnés ; toutefois, si l'on n'envisage que les véritables exposants d'horlogerie (de chronomètres et de montres), Neuchâtel a eu également 92 % de ses exposants couronnés.

Je termine ces renseignements sur le concours de Vienne en donnant ici la liste de tous les exposants d'horlogerie neuchâtelois couronnés.

Ont reçu : A. *Le diplôme d'honneur.*

1. Henri Grandjean & Cie, au Locle ;
2. M. Hipp, à Neuchâtel.

B. *La médaille de progrès.*

1. Ulysse Nardin, au Locle ;
2. Matthey-Doret, au Locle ;
3. Robert-Theurer & fils, à la Chaux-de-Fonds.
4. Auguste Keigel, à Couvet.

Digitized by Google

C. *La médaille de mérite.*

1. Montandon frères, au Locle;
2. Philippe Sandoz & fils, au Locle;
3. J. Schwoob-Lévy, à la Chaux-de-Fonds;
4. Bæhni frères, »
5. J. Huguenin-Girard, »
6. Ch.-L. Huguenin, au Locle;
7. Bitterlin-Schmidt, »
8. Aug. Matthey fils, à la Jaluse:
9. L. Borel-Petitpierre, à Couvet:
10. Dalphon Favre & fils. »
11. D.-Louis Petitpierre, à Couvet.

D. *Le diplôme de mérite.*

1. J.-B. Gondy & Cie, à la Chaux-de-Fonds;
2. James Kahn, à Neuchâtel;
3. Ch.-Ed. Lardet, à Fleurier;
4. Ami Sandoz & fils, à la Chaux-de-Fonds;
5. M. Silberschmidt & Cie. »
6. Ch. Borel. à Couvet:
7. Borel-Ducommun, »
8. L. Borel & Cie. »
9. Borel-Montandon fils, »
10. Fr. Borel-Petitpierre, »
11. Petitpierre Guillaume & Cie. »
12. Ed. Faure, à Cortaillod.

E. *Médaille de coopération.*

1. Jules Grossmann, au Locle;
2. Otto Kaurup, »
3. Borgstedt, »

J'arrive maintenant au sujet principal de mon rapport, au concours des chronomètres observés en 1873 à l'Observatoire

Digitized by Google

cantonal. Leur nombre est le plus fort que nous ayons eu jusqu'à présent, savoir *177 chronomètres*, qui ont reçu des bulletins, auxquels s'ajoutent encore 32 montres, qui ont dû être renvoyées ou qui ont été retirées, parce qu'elles ne satisfaisaient pas aux conditions du règlement.

Comme toujours, la grande majorité est venue du Locle; voici le tableau de provenance :

Le Locle	120	chronomètres.
Neuchâtel	17	»
Brenets	15	»
La Chaux-de-Fonds .	14	»
Les Ponts	11	»
	177	»

Le nouveau règlement ayant introduit une classe de chronomètres qui restent six semaines en observation, voici comment les montres observées se répartissent sur les quatre catégories :

A.	Chronomètres de marine,	observés	2 mois,	3	chronom.
B.	»	poche, »	6 semaines,	21	»
C.	»	» »	1 mois,	89	»
D.	»	» »	15 jours,	64	»
				177	»

Vous trouverez, M. le Directeur, annexé au présent rapport les tableaux complets de ces quatre catégories, avec l'indication des résultats principaux de leur observation. J'en ferai, comme d'habitude, un résumé statistique, en les comparant avec ceux des années précédentes.

Et d'abord, en ce qui regarde la variation de la marche d'un jour à l'autre, nous trouvons pour les quatre catégories les moyennes suivantes :

Digitized by Google

A. 3 chronomètres de marine donnent la variation moyenne de 0ˢ 33

B. 21 chronomètres de poche, observés pendant 6 semaines 0ˢ 56

C. 89 chronomètres de poche, observés pendant 1 mois 0ˢ 63

D. 64 » » » » 15 jours 0ˢ 64

Moyenne générale de la variation diurne de 177 chronomètres 0ˢ 62

Cette variation est un peu plus forte que celle des dernières années, comme on peut le voir par le tableau comparatif que nous donnerons tout à l'heure. Bien que cette diminution de la régularité de la marche ne soit pas considérable, elle doit être signalée, parce qu'elle constitue un léger recul dans la marche ascendante que l'horlogerie de précision a suivie jusqu'à présent. Provient-elle de la prospérité même de notre industrie, qui n'a pas permis aux artistes, surchargés de commandes et de travail, de vouer autant de soins et de temps qu'autrefois à l'exécution et au réglage des montres de précision ? Nous ne le savons; mais, en tout cas, il serait malheureux si nos horlogers voulaient commencer à se reposer sur leurs lauriers, au lieu de continuer à perfectionner toujours leurs produits. Toutefois, il faut convenir que l'augmentation de la variation moyenne n'est qu'un dixième de seconde, par rapport à l'année passée, et pour la très grande majorité des chronomètres, la variation ne dépasse pas encore sensiblement la demi-seconde.

En effet, en les répartissant comme d'habitude, par classes, on trouve :

1re classe, variation au-dessous de 0ˢ, 5

76 chronomètres, ou 43 %, avec une variation moyenne de 0ˢ,37 ;

2e classe, variation au-dessous de 1ˢ

152 chronomètres, ou 86 % avec une variation moyenne de 0ˢ, 53;

Digitized by Google

3e classe, variation entre 1s et 2s

24 chronomètres, ou 14 %, avec une variation moyenne de 1s,23.

Si l'on distingue les différents échappements, nous avons reçu, comme toujours, le plus grand nombre de chronomètres à ancre, savoir 108, dont la variation moyenne est 0s, 62 ; le nombre des chronomètres à bascule, 54, est plus fort que d'habitude; ils donnent presque la même variation moyenne, savoir 0s, 63 ; les 13 chronomètres à ressort donnent cette fois la plus faible variation, savoir 0s, 56 ; de montres à tourbillon, nous n'avons observé que deux, dont l'une a donné un très beau résultat.

Voici le tableau comparatif de la variation observée chez les différents genres de chronomètres pendant les douze dernières années :

	Echappement à				Moyenne générale
	Ancre	Bascule	Ressort	Tourbillon	
1862	1s, 51	1s, 80	1s, 02	2s, 30	1s, 61
1863	1, 39	1, 28	1, 37	0, 64	1, 28
1864	1, 14	1, 47	1, 17	0, 66	1, 27
1865	0, 89	1, 01	0, 70	0, 42	0, 88
1866	0, 67	0, 73	1, 01	0, 35	0, 74
1867	0, 70	0, 61	0, 74	0, 52	0, 66
1868	0, 57	0, 56	0, 66	0, 29	0, 57
1869	0, 61	0, 58	0, 60	0, 55	0, 60
1870	0, 53	0, 62	0, 52	0, 40	0, 54
1871	0, 56	0, 53	0, 47	0, 56	0, 55
1872	0, 53	0, 46	0, 54	0, 58	0, 52
1873	0, 62	0, 63	0, 56	0, 72	0, 62
Variat. moyenne des 12 ans	0s,647	0s,821	0s,746	0s,762	0s,711
donnée par	717	357	119	43	1236 chronomètres.

Digitized by Google

Je donne également le tableau des variations moyennes d'après les différents genres de spiraux :

		Variation moyenne.
12	chronomètres à spiral plat, Breguet . . .	0s,54
131	chronomètres à spiral plat, avec courbe Phillips,	0s,64
5	chron. à spiral plat. avec double » »	0s,43
25	chron. à spiral cylindrique, avec » »	0s,61
3	chronomètres à spiral cylindrique	0s,58
1	chron. à spiral sphérique	0s,79
177	chronomètres donnent la variation moyenne de	0s,62

Si le spiral Breguet donne cette fois un meilleur résultat que le spiral plat Phillips, il ne faut cependant pas oublier qu'il n'y a que 12 montres à spiral Breguet; il suffit que, par hasard, il y en ait eu de très bonnes parmi elles, pour expliquer la moyenne faible ; il faut attendre des nombres d'observations plus considérables, avant de pouvoir en tirer des conclusions certaines. En faisant la même réserve, je remarque cependant que le spiral plat à double courbe Phillips donne, comme l'année dernière, le meilleur résultat ; nous verrons la même supériorité pour l'isochronisme. J'ajoute encore que 22 chronomètres étaient munis de fusées et que leur variation est à 0s, 01 près la même que celle des 155 autres chronomètres.

Le degré de perfection avec laquelle la compensation a été réglée, est le même que l'année dernière ; car, en moyenne, les 127 chronomètres qui ont été éprouvés à l'étuve, ont donné une variation de 0s, 15 de seconde par degré de température.

Pour 5 chronomètres, la variation était nulle, c'est-à-dire la compensation parfaite.

Pour 49 chronomètres, ou 39 %, la variation est restée au-dessous de 0s, 1 par degré.

Pour 85 chronomètres, ou 67 %, la variation est restée au-dessous de 0s, 2 par degré.

Digitized by Google

Pour 104 chronomètres, ou 82 %, la variation est restée au-dessous de 0s, 3 par degré.

Pour 20 chronomètres, ou 16 %, la variation a dépassé 0s, 3 par degré.

J'ajoute que pour 45 de ces montres la compensation était trop faible, tandis que 77 étaient surcompensées.

Depuis cette année, j'ai relevé aussi jusqu'à quel point les chronomètres ont repris, après l'épreuve à l'étuve, leur marche précédente ; le résultat est très satisfaisant, car la différence entre la marche diurne, avant et après l'étuve, est en moyenne de 0s, 9 seulement.

J'arrive maintenant à l'isochronisme, que nous pouvons mieux étudier à partir de cette année, où l'on a introduit l'observation dans cinq positions différentes.

En ce qui regarde d'abord la variation du plat au pendu, les différents genres de spiraux donnent les résultats suivants :

		Variation du plat au pendu.
10	montres à spiral plat Breguet	2s,36
87	» » » courbe Phillips	2s,62
5	» » » à double courbe Phillips .	1s,63
7	» » cylindrique, à » » .	3s,07
1	» à spiral sphérique	3s,99
110	montres donnent la variation moyenne du plat au pendu de	2s,59

Comme ce chiffre est plus fort que dans les années précédentes, on voit ici également un relâchement qui, espérons-le, ne sera que passager.

Je donne, comme les années précédentes, le tableau comparatif de la variation pour la température, et de celle du plat au pendu :

Digitized by Google

	Variation du plat au pendu.	Variation pour 1° de température.
En 1864	8s,21	0s,48
1865	6s,18	0s,45
1866	3s,56	0s,36
1867	3s,57	0s,16
1868	2s,44	0s,15
1869	2s,43	0s,14
1870	2s,37	0s,14
1871	1s,90	0s,13
1872	1s,99	0s,15
1873	2s,59	0s,15

Il me reste à résumer le résultat de l'observation dans les cinq positions :

Genre du spiral	Nombre des chronomètres	Variation du plat au pendu	Variation du pendant en haut au pendant à gauche	Variation du pendant en haut au pendant à droite	Variation du cadran en haut au cadran en bas	Somme des quatre variations
		s	s	s	s	s
Spiral Berguet . . .	1	1,73	0,61	10,04	4,64	17,02
Spiral plat Phillips . .	11	1,35	2,39	3,44	2,87	10,05
Spiral plat à double courbe Phillips . .	4	1,63	1,28	1,82	1,06	5,79
Spiral cylindrique Phillips	4	2,54	3,04	1,41	1,58	8,57
Spiral sphérique . .	1	3,99	7,11	12,84	1,56	25,50
Moyennes . .	21	1,57	2,44	3,51	2,30	9,82

A l'exception de la variation du plat au pendu, où le spiral plat Phillips tient la tête, dans toutes les autres colonnes, les chiffres appartenant au spiral plat à double courbe Phillips sont les plus faibles.

On voit donc en effet qu'ici, comme pour la variation diurne, le spiral plat à double courbe terminale de Phillips donne le meilleur réglage pour les différentes positions ; mais il faut attendre des observations ultérieures plus nombreuses, avant d'envisager ce résultat comme acquis. — En général, ce pre-

Digitized by Google

mier essai est encourageant, et il est à espérer que nos habiles régleurs feront avec le temps des progrès aussi sous ce rapport.

Je termine ce résumé statistique, en indiquant que, pour les 24 chronomètres des deux premières catégories, la différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine de l'épreuve, est en moyenne *1s,55*, et que la différence entre les marches *maxima* et *minima* pendant la durée de l'épreuve est en moyenne :

Pour la catégorie	*A*, . . .	2s,69
» » »	*B*, . . .	7s,69
» » »	*C*, . . .	6s,04
» » »	*D*, . . .	3s,34
Des 177 chronomètres	. .	5s,20

J'arrive maintenant aux prix à décerner, et j'ai le plaisir, Monsieur le Directeur, de pouvoir vous proposer de distribuer tous les huit prix des trois catégories, prévus par le règlement.

Le tableau et la copie du bulletin montrent que le chronomètre de marine de M. *James Nardin, au Locle*, suffit largement aux conditions posées par l'article 8 du règlement ; c'est une montre marine qui est parfaitement comparable aux bons chronomètres anglais et français.

Quant à la nouvelle catégorie des chronomètres de poche, observés en 5 positions, les deux montres de M. Ulysse Nardin, qui occupent le premier rang dans le tableau, ne peuvent pas concourir, malgré leur excellente marche, parce que leur variation du cadran en haut au cadran en bas dépasse la limite de 2s, posée à l'art. 9 du règlement, sous n° 6. Cette limite, indiquée dans le temps, comme les autres conditions du concours, par la Commission d'artistes et de régleurs convoquée *ad hoc*, est peut-être un peu trop étroite, et il pourrait convenir de l'élargir jusqu'à 3 secondes. Mais, pour le moment, le règlement en vigueur doit être appliqué, et par conséquent, le premier prix de cette catégorie est dû au n° 3 du tableau B, savoir : au chro-

Digitized by Google

nomètre n° *21346* de M. *Charles-Ad. Montandon, au Locle*, qui satisfait complétement aux 6 conditions du programme.

Le second prix revient au chronomètre **24177** de M. *Ulysse Breting, au Locle*, qui a eu la même variation diurne (0s,38) que le précédent, mais qui est placé après l'autre, parce que la différence entre les marches de la première et la dernière semaine est plus forte (voir fin de l'article 9 du règlement). Le beau résultat du réglage de cette pièce est d'autant plus méritoire qu'elle est à chronographe.

Suivent ensuite deux chronomètres de M. *Ulysse Nardin, du Locle*, dont c'est le second, le n° *4906*, qui mérite le troisième prix parce que le n° 4581 ne satisfait de nouveau pas aux conditions 4 et 5 de l'art. 9.

Dans la troisième catégorie des chronomètres observés pendant un mois, les deux premiers de la liste emportent les deux premiers prix ; seulement comme leur variation diurne ne diffère que de 0s,01, le premier rang, et par suite le premier prix appartiennent au chronomètre n° *24375* de M. *Ulysse Breting*, et le second au n° *8100* de M. *Ed. Perregaux, au Locle*. (Voir dernier alinéa de l'art. 10).

Les deux pièces qui suivent au tableau, sont exclues du concours, parce qu'elles portent des noms étrangers : le n° 5 du tableau ne satisfait pas à la condition 3 de l'art. 10, puisque sa variation du plat au pendu est de 3s, 26.

Par conséquent, le troisième prix doit être attribué au n° *8101* de M. *Ed. Perregaux, au Locle*, qui a le pas sur le n° 8219 du même fabricant, parce que la variation diurne étant la même à 0s,01 près, la différence entre les marches diurnes *maxima* et *minima* est moins forte (art. 10 du dernier alinéa).

Pour la même raison, le 4me prix revient au 8me chronomètre du tableau, c'est-à-dire au n° *45545* de MM. *Sandoz frères, aux Ponts*.

Les copies des bulletins de marche de toutes les pièces que je viens de mentionner, sont annexées au présent rapport.

Je me résume en vous proposant, M. le Directeur, de dé-

Digitized by Google

cerner les 8 prix prévus par le programme et conformément aux conditions du règlement, aux 8 chronomètres suivants :

Premier prix, de fr. 150, au chronomètre de marine n° 7, de M. James Nardin, au Locle ;

Deuxième prix, de fr. 130, au chronomètre de poche, n° 21346, de M. Ch.-Ad. Montandon, au Locle ;

Troisième prix, de fr. 120, au chronomètre de poche, n° 24177, de M. Ul. Breting, au Locle ;

Quatrième prix, de fr. 110, au chronomètre de poche, n° 4906, de M. Ul. Nardin, au Locle :

Cinquième prix, de fr. 100, au chronomètre de poche, n° 24375, de M. Ul. Breting, au Locle ;

Sixième prix, de fr. 80, au chronomètre de poche, n° 8100, de M. Ed. Perregaux, au Locle ;

Septième prix, de fr. 60, au chronomètre de poche, n° 8101, de M. Ed. Perregaux, au Locle ;

Huitième prix, de fr. 50, au chronomètre de poche, n° 45545, de MM. Sandoz frères, aux Ponts.

En me permettant de vous rappeler que le Conseil d'Etat a décidé de délivrer aux fabricants qui remportent des prix, en même temps des diplômes, je vous prie, M. le Directeur, d'agréer l'assurance de ma parfaite considération.

Neuchâtel, le 7 janvier 1874.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,
Dr Ad. Hirsch.

Je me permets d'ajouter à ce rapport quelques propositions que je tiens à soumettre à votre appréciation, Messieurs, et que je crois dans l'intérêt de notre horlogerie. Certes, vous trouverez naturel que je vienne souvent vous proposer des modifications au règlement du concours, car il convient de suivre les enseignements de la pratique et de donner peu à peu à cette institution le développement et l'organisation qui lui assurent la plus grande utilité. Du reste, l'une des propositions est due à

Digitized by Google

l'initiative d'un membre de la Commission; depuis que M. Ch.-Ed. Jacot l'a faite, je l'ai discutée avec d'autres fabricants, et je me permets de vous la soumettre aujourd'hui dans la forme suivante, un peu modifiée :

Il s'agit de fonder un nouveau prix, destiné cette fois non pas pour un chronomètre individuel, mais au fabricant qui aura envoyé à l'Observatoire dans le courant de l'année les chronomètres dont la moyenne aura montré la marche la plus régulière et le réglage le plus parfait. Le but serait de récompenser non-seulement des chefs-d'œuvre exceptionnels, mais d'encourager les ateliers qui se distinguent par un haut degré de bonne facture et de précision générale de leurs produits. Certes un fabricant dont les chronomètres ne varient en général que d'une demi-seconde, a au moins autant de mérite qu'un autre dont les chronomètres auraient en général une variation d'une seconde, mais qui aurait réussi à produire une fois une pièce dont la variation n'atteindrait qu'un quart de seconde. Et si un tel prix ne donne pas, comme les autres, une plus-value à une pièce particulière, il contribuera à établir, pour les maisons qui le recevront, une renommée précieuse de bonne facture générale de leurs chronomètres.

En supposant le principe admis, je proposerais de le réaliser par les dispositions suivantes :

1. Il serait fondé un seul prix général de ce genre, de *fr. 200.*

2. Pour ce prix peuvent concourir tous les fabricants qui auront envoyé à l'Observatoire dans le courant de l'année au moins une douzaine de chronomètres des trois premières catégories.

3. Le prix sera accordé au fabricant dont les chronomètres observés dans l'année auront montré, dans leur ensemble, la plus faible moyenne générale de la variation diurne, à condition que :

a) Cette variation diurne moyenne ne dépasse pas 0ˢ,5.

b) La variation moyenne pour 1° de température ne dépasse pas 0ˢ,15 pour l'ensemble des chronomètres.

c) La variation moyenne du plat au pendu ne dépasse pas pour l'ensemble des chronomètres 2ˢ.

Digitized by Google

d) La différence moyenne entre la marche maxima et minima ne dépasse pas 5" pour l'ensemble des chronomètres.

Enfin je prends la liberté de vous nantir d'une idée, qui, sans rapport direct avec le concours des chronomètres à l'Observatoire, ne me semble cependant pas sortir de notre compétence, puisque l'Observatoire, fondé dans l'intérêt de notre industrie, ne saurait être blâmé s'il cherche à contribuer à sa perfection dans toutes les directions. Directement il a pu le faire seulement, pour l'horlogerie de précision, qui a pris un ressort et a atteint une perfection inconnus auparavant. Mais n'y aurait-il donc rien à faire pour l'horlogerie civile, pour la bonne montre courante, qui constitue la branche économiquement la plus importante de notre fabrication ? Il me semble qu'oui, et que si l'on parvenait à donner d'une manière pratique aux bonnes montres courantes, non compensées, soit à ancre, soit à cylindre, une garantie qui établirait d'une manière officielle aux yeux de l'acheteur le fait capital que la montre marche dans les deux positions, et qu'elle est réglée à quelques minutes près, on rendrait un immense service à la fabrication honnête et sérieuse, en la distinguant de la paccotille. Vous voyez qu'il s'agit d'une espèce de contrôle pour les mouvements, semblable à celui qui existe pour le métal des boîtes; comme celui-ci, il serait naturellement *facultatif;* il pourrait, au commencement du moins, être combiné avec les écoles d'horlogerie, qui existent maintenant dans tous les centres, et dont il augmenterait les ressources d'une manière utile. Car, bien que le prix du contrôle devrait être minime, de 50 c. peut-être, le grand nombre constituerait bientôt une ressource précieuse.

Pour faciliter aux fabricants l'usage de ce contrôle, il ne faudrait exiger que deux ou tout au plus trois jours d'observation, afin de constater que la pièce a marché au plat et au pendu, et que la montre est réglée à quelques minutes près.

Si la Commission veut appuyer cette idée et que le Conseil d'Etat voulait convoquer une Commission spéciale de fabricants pour discuter les détails de réalisation, on pourrait arriver à

Digitized by Google

soumettre prochainement aux autorités le projet d'un pareil contrôle.

III. Travaux scientifiques.

L'activité scientifique de notre Observatoire étant vouée essentiellement à de grands travaux de longue haleine, continue régulièrement. Ce qui regarde d'abord les observations astronomiques, elles ont été un peu moins favorisées par le ciel que dans les dernières années, car nous n'avons eu que 167 nuits d'observation, au lieu de 172, ce qui est la moyenne des derniers neuf ans, et 179 jours, au lieu de 205, où il fût possible d'observer le soleil au méridien : enfin le nombre de jours sans observation méridienne a été en 1873 de 141, au lieu de 118. Toutefois la durée moyenne de l'intervalle entre les déterminations de l'heure ($1^j.7$) ne dépasse pas sensiblement la moyenne des années précédentes ; de même le plus long intervalle sans observation, arrivé cette fois en janvier, est comme d'habitude de $8^j.5$. Voici du reste le tableau des observations méridiennes faites en vue de la détermination de l'heure :

Mois	Nombre des nuits d'observation	Nombre des étoiles observées	Nombre des observations du soleil	Nombre des jours sans observations	Durée moy. des intervalles sans observations	Plus long intervalle sans observations
Janvier . .	11	100	10	17	$2^j,1$	$8^j,5$
Février . .	10	58	9	15	2 ,1	4 ,5
Mars . .	15	99	16	11	1 ,7	5 ,0
Avril . .	11	68	15	13	1 ,6	5 ,0
Mai . . .	14	125	19	8	1 ,4	4 ,5
Juin . . .	16	89	18	9	1 ,4	4 ,0
Juillet . .	17	101	22	7	1 ,3	2 ,5
Août . .	14	83	18	10	1 ,4	2 ,5
Septembre .	18	133	21	7	1 .4	4 .5
Octobre . .	13	146	11	15	1 .7	7 .5
Novembre .	11	118	8	15	2 ,2	5 .5
Décembre .	17	160	12	14	1 .9	5 .5
1873 .	167	1280	179	141	1 ,7	8 ,5

Digitized by Google

Malgré le nombre plus faible de nuits claires, le nombre des observations est considérable, car il faut ajouter à celles indiquées dans le tableau ci-dessus, encore les observations de zones, qui comprennent 479 étoiles de comparaison et 2388 étoiles de zone; si l'on compte encore 46 déterminations de déclinaisons d'étoiles fondamentales et 28 observations de planètes, on arrive à un total de *4400 observations astronomiques.*

Quant au grand travail de l'observation des étoiles jusqu'à la 9e grandeur dans la zone de 0°50' à 4°10' de déclinaison Nord, dont notre Observatoire s'est chargé, il est accompli dans ce moment à peu près pour un tiers; car le catalogue contient 5698 étoiles à observer, chacune au moins deux fois, ce qui fait 11,396 observations complètes, dont il y a jusqu'à présent 3917 de faites, sur 2201 étoiles. La réduction est commencée, mais terminée seulement pour 10 zones. Je regrette que notre habile aide-astronome, M. le Dr Becker, quitte l'Observatoire au milieu de ce travail, pour accepter la place de premier adjoint à l'Observatoire de Berlin. Je cherche à le remplacer de façon à éviter autant que possible une interruption dans ce travail.

Quant aux travaux géodésiques, la 4e livraison du « Nivellement de précision de la Suisse » a paru, et nous travaillons dans ce moment au contrôle de la réduction des opérations de 1873, de sorte que dans le courant de cet été la 5e livraison pourra être publiée. Vous trouverez les détails dans le procès-verbal de la séance du 11 mai 1873 de la Commission géodésique, que j'ai l'honneur de vous soumettre. Il en résulte de plus que les calculs de triangulation sont avancés au point de pouvoir en publier prochainement le 1er volume.

Quant aux travaux astronomiques, l'opération de longitude, faite en 1870 avec Milan et le Simplon, est depuis longtemps réduite pour nos deux stations suisses; comme notre collègue de Milan a enfin repris dernièrement ce travail, j'ai pu ces jours-ci terminer les calculs et me convaincre que cette opération, malgré les difficultés nombreuses qu'elle a rencontrées, donne un résultat parfaitement

Digitized by Google

satisfaisant. Nous ne tarderons pas à le publier. Reste alors, pour notre part, seulement la réduction de mes observations d'azimut faites en 1870 au Gæbris, que j'entreprendrai prochainement.

En dehors de la Suisse, les travaux de l'Association géodésique avancent également; je mets sous vos yeux le « General-Bericht » du bureau central qui a paru l'année dernière et rend compte de l'état d'avancement de l'entreprise dans les différents pays. — Le Comité permanent s'est réuni à Vienne au mois de septembre; mais comme, pour remplir les fonctions de membre du jury de l'Exposition de Vienne, j'avais été loin de notre Observatoire pendant plus de deux mois de l'été, j'ai dû renoncer à me rendre une seconde fois à Vienne en automne, bien que j'eusse aimé prendre part aussi à la conférence météorologique qui siégeait, presque à la même époque, également à Vienne. La conférence générale de l'Association géodésique doit s'assembler cette année à Dresde, où j'espère pouvoir me rendre.

La question importante de la réforme des poids et mesures métriques a fait peu de progrès pendant l'année écoulée; le Comité permanent de la Commission internationale s'est réuni en Septembre à Paris, et, sur sa demande, le gouvernement français a proposé aux autres Etats de réunir une conférence diplomatique afin de fonder le bureau international des poids et mesures. Il est probable que cette conférence sera convoquée encore dans le courant de cette année; j'ignore à quelle époque.

Quant aux observations météorologiques qui continuent régulièrement dans nos stations de Neuchâtel et de Chaumont, j'ai pu maintenir la troisième station du canton à la Brévine par l'obligeance de M. Mathey, instituteur de cette localité, qui a bien voulu remplacer comme observateur M. le pasteur Cornu, lorsque celui-ci a quitté le village à la fin de l'année. Nommé membre de la Commission météorologique par la Société helvétique, je devrai contribuer prochainement à modifier notre organisation météorologique suisse, pour nous conformer à plusieurs décisions prises par la conférence internationale.

Digitized by Google

La nouvelle Académie a été inaugurée sous d'heureuses auspices; j'ai eu pour mes cours un auditoire assez nombreux. En se fondant sur les nouveaux règlements et en se montrant plus sévère pour l'admission des élèves, on parviendra peu à peu à avoir des étudiants mieux préparés pour les cours supérieurs.

L'espoir que j'avais exprimé à la fin de mon dernier rapport, au sujet du concierge de l'Observatoire, ne s'est pas réalisé; malgré un nouveau concours qui est resté sans résultat, je n'ai trouvé que dernièrement un jeune homme qui promet d'être qualifié pour ce poste.

Neuchâtel, le 26 mars 1874.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal.

Dr Ad. HIRSCH.

La Commission d'inspection de l'Observatoire, réunie au complet le 26 mars, a visité en détail le bâtiment, les salles et les instruments et a constaté, comme les années précédentes, que tout était tenu avec le plus grand soin. Les réparations réclamées l'année dernière sont terminées.

Après avoir entendu le rapport de M. le Dr Hirsch, la Commission unanime lui a témoigné de rechef son entière satisfaction pour la manière distinguée en laquelle il s'acquitte de ses fonctions, tant pour son activité à l'égard de notre industrie horlogère que pour sa participation aux grands travaux scientifiques qui se font actuellement en Suisse et en Europe.

Diverses questions ont ensuite été soulevées et discutées, entre autres la nécessité d'affecter, comme le prescrit le décret de fondation, la troisième partie des recettes de l'établissement à l'acquisition d'instruments et d'outils: ensuite la proposition de M. le Directeur, de fonder un nouveau prix de fr. 200 pour la meilleure moyenne de chronomètres, est appuyée par la Commission à l'unanimité; enfin l'opportunité de créer un nouveau système d'observation pour les bonnes montres courantes, etc. Cette dernière question fera l'objet d'un ultérieur examen, après avoir consulté les intéressés.

Enfin la Commission a reconnu l'utilité de continuer à faire traduire en allemand et en anglais et répandre par les soins des consuls suisses à l'étranger les parties du rapport de l'Observatoire qui sont de nature à intéresser les horlogers et le grand public.

Neuchâtel, le 27 mars 1874.

Commission d'Inspection.

Digitized by Google

ndant

ation rne enne	Variati pour 1° températ
	s
),24	+ 0,0
),34	+ 0,1
),44	— 0,0

maines,

nce t és e	Variation du plat au pendu	du per
	s	

Digitized by Google

Digitized by Google

dans

1,0
0,5
0,5
0,6
1,8
0,9
1,1
1,3
0,2
4,7
0,6
1,2
0,1
4,7
3,2

Digitized by Google

Digitized by Google

jours, à

Différence

Digitized by Google

Digitized by Google

Prix N° 1. Tableau N° V.

Chronomètre de marine, échappement à ressort, spiral cylindrique à courbe Phillips, n° 7, de M. *Jämes Nardin* au Locle.

DATE	Marche diurne	Variation	Température	Remarques
1873	s	s		
Février 10—11	+ 0.13	+ 0.29	+5°,2	Position horizontale
11—12	+ 0.42	— 0.20	5,1	
12—13	+ 0,22	+ 0.20	4,5	
13—14	+ 0.42	0,00	4,0	
14—15	+ 0.42	— 0,34	4,0	
15—16	+ 0.08	— 0,01	4,5	
16—17	+ 0.07	— 0,03	5,1	
17—18	+ 0.04	+ 0.17	5,7	
18—19	+ 0.21	+ 0,34	5,5	
19—29	+ 0,55	+ 0,12	5,1	
20—21	+ 0,67	— 0.30	4,8	
21—22	+ 0.37	+ 0.38	4,7	
22—23	+ 0.75	— 0,74	5,2	
23—24	+ 0.01	— 0,12	5,7	
24—25	— 0,11	+ 0.21	6,3	
25—26	+ 0.10	— 0.25	7,4	
26—27	— 0.15	+ 0,44	7,8	
27—28	+ 0.29	— 0,25	7,6	
28— 1	+ 0.04	+ 0.18	7,4	
Mars 1— 2	+ 0.22	— 0.17	7,2	
2— 3	+ 0.05	— 0.42	7,4	
3— 4	— 0.37	+ 0.24	8,1	
4— 5	— 0.13	— 0.05	8,3	
5— 6	— 0,18	— 0.03	8,5	
6— 7	— 0.21	— 0,10	8,3	
7— 8	— 0.31	+ 0,14	8,3	
8— 9	— 0.17	+ 0.06	8,0	
9—10	— 0.11	+ 0,24	8,4	
10—11	+ 0.13	— 1,01	26,6	A l'étuve
11—12	— 0,88	+ 0,28	8,4	Position horizontale
12—13	— 0.60		8,0	

Digitized by Google

DATE	Marche diurne	Variation	Température	Remarques
1873	s	s		
Mars 13—14	— 0,28	+ 0,32	+ 7°,9	Position horizontale
14—15	— 0,23	+ 0.05	8,2	
15—16	— 0,23	0,00	8,2	
16—17	— 0,22	+ 0.01	8.2	
17—18	— 0,06	+ 0,16	8,2	
18—19	— 0,13	— 0,07	8,8	
19—20	— 0,12	+ 0.01	9,0	
20—21	— 0,24	— 0,12	8,9	
21—22	+ 0,55	+ 0,79	8,5	
22—23	— 0,26	— 0,81	8,4	
23—24	— 0,34	— 0,08	8,7	
24—25	— 0,44	— 0,10	9,1	
25—26	+ 0,01	+ 0,45	9,6	
26—27	— 0,19	— 0,20	10,5	
27—28	— 0,40	— 0,21	10.9	
28—29	— 0,35	+ 0,05	11,1	
29—30	— 0,35	0,00	11,3	
30—31	— 0.65	— 0,30	11,7	
31— 1	— 0,37	+ 0.28	12.1	
Avril 1— 2	— 0,80	— 0.43	12,7	
2— 3	— 0,76	+ 0.04	13,1	
3— 4	— 0,55	+ 0.21	13.2	
4— 5	— 0.87	— 0.32	12,6	
5— 6	— 0,71	+ 0,16	12,0	
6— 7	+ 0,80	+ 1,51	11,3	
7— 8	+ 0,43	— 0.37	10.4	
8— 9	+ 0,46	+ 0,03	9,6	

Marche moyenne en 24 heures . . . . . — 0s,07

Variation moyenne d'un jour à l'autre . . . . — 0s,24

Variation pour 1° de température . . . . . + 0s,03

Différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine 0s,42

Digitized by Google

Prix N° 2. Tableau N° VI.

Chronomètre de poche. échappement à bascule. spiral cylindrique. à remontoir, n° 21346, de M. *Ch-Ad. Montandon* au Locle.

DATE	Marche diurne	Variation	Température	Remarques
1873	s	s		
Juillet 27—28	— 3,2	— 0,4	+ 22°,3	Position horizontale
28—29	— 3,6	+ 0,2	22 ,2	
29—30	— 3,4	— 0,2	22 ,5	
30—31	— 3,6	+ 0,3	22 ,9	
31— 1	— 3,3	— 0,2	23 ,4	
Août 1— 2	— 3,5	+ 0,1	23 ,3	
2— 3	— 3,4	+ 2,8	22 ,9	
3— 4	— 0,6	— 2,5	16 ,8	A la cave
4— 5	— 3,1	+ 0,8	31 ,7	A l'étuve
5— 6	— 2,3	+ 0,4	22 ,7	
6— 7	— 1,9	+ 0,4	23 ,0	
7— 8	— 1,5	— 1,1	23 ,5	
8— 9	— 2,6	0,0	23 ,9	
9—10	— 2,6	— 0,1	23 ,0	
10—11	— 2,7	+ 1,9	21 ,6	
11—12	— 0,8	+ 0,8	21 ,1	Position verticale
12—13	— 0,0	— 0,2	20 ,4	
13—14	— 0,2	+ 0,6	20 ,7	
14—15	+ 0,4	+ 0,1	21 ,2	
15—16	+ 0,5	— 0,4	21 ,7	
16—17	+ 0,1	+ 0,1	22 ,2	
17—18	+ 0,2	— 0,1	22 ,3	
18—19	+ 0,1	— 0,1	22 ,3	
19—20	0,0		21 ,6	

Digitized by Google

DATE	Marche diurne	Variation	Température	Remarques
1873	s	s		
Août 20—21	+ 0,6	+ 0,6	+21°,0	Position verticale
21—22	+ 0,3	— 0,3	20,6	
22—23	+ 0,2	— 0,1	20,9	
23—24	+ 0,2	0,0	21,0	
24—25	+ 0,5	+ 0,3	21,3	
25—26	+ 1,9	+ 1,7	21,9	Position verticale, pendant à gauche
26—27	+ 2,6	+ 0,7	22,1	
27—28	+ 0,6	— 2,0	22,4	Position verticale, pendant à droite
28—29	+ 1,1	+ 0,5	21,7	
29—30	— 2,9	— 4,0	20,5	Position horizontale cadran en bas
30—31	— 2,4	+ 0,5	19,7	
31— 1	— 3,9	— 1,5	19,1	Position horizontale cadran en haut
Sept. 1— 2	— 2,6	+ 1,3	19,6	
2— 3	— 3,6	— 1,0	19,5	
3— 4	— 3,3	+ 0,3	19,2	
4— 5	— 3,8	— 0,5	18,6	
5— 6	— 4,0	— 0,2	18,0	
6— 7	— 3,4	+ 0,6	17,6	

Marche moyenne en 24 heures . . . . . — 1s,50
Variation moyenne d'un jour à l'autre 0s,38
Variation pour 1° de température . . . . . — 0s,14
Variation du plat au pendu . . . . . + 2s,90
Variation du pendant en haut au pendant à gauche + 2s,10
Variation du pendant en haut au pendant à droite . + 0s,70
Variation du cadran en haut au cadran en bas . . + 0s,86
Différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine 0s,08

Digitized by Google

Prix N° 3. Tableau N° VII.

Chronomètres de poche, échappement à ancre, spiral plat Phillips. à chronographe, à remontoir, n° 24177, de M. *Ulysse Breting* au Locle.

DATE	Marche diurne	Variation	Température	Remarques
1873	s	s		
Avril 6— 7	— 0,4	0,0	+ 11°,3	Position horizontale
7— 8	— 0,4	+ 0.1	10,4	
8— 9	— 0,3	+ 0,2	9,6	
9—10	— 0,1	+ 0,3	9,3	
10—11	+ 0,2	— 0,5	9,8	
11—12	— 0,3	— 1.0	9,6	
12—13	— 1,3	— 0.3	9,1	
13—14	— 1,6	+ 1,7	9,2	
14—15	— 3.3	+ 0,7	25,8	A l'étuve
15—16	— 2,6	+ 0,7	11,1	
16—17	— 1.9	+ 0,7	12,1	
17—18	— 1.2	0,0	12,4	
18—19	— 1,2	+ 0,4	12,4	
19—20	— 0,8	— 0,7	12,0	
20—21	— 1.5	0,0	12,2	Position verticale
21—22	— 1.5	— 0,2	12,4	
22—23	— 1.7	+ 0,5	12,6	
23—24	— 1.2	+ 0,7	12,2	
24—25	— 0.5	+ 0.1	11,3	
25—26	— 0.4	+ 0,5	10.1	
26—27	+ 0.1	+ 0.1	9,1	
27—28	+ 0.2	— 0,2	8,5	
28—29	0.0	+ 0.4	8,6	
29—30	+ 0.4	+ 0.2	8,4	
30— 1	+ 0.6		8,6	

Digitized by Google

Prix N° 3. Tableau N° VII (suite).

DATE	Marche diurne	Variation	Température	Remarques
1873	s	s		
Mai 1— 2	+ 0,1	— 0.5	+ 9°.1	Position verticale
1— 3	— 0.5	— 0.6	10 ,4	
3— 4	— 0,9	— 0.4	11 .6	
4— 5	+ 0.5	+ 1,4	11 .4	Position verticale, pendant à gauche
5— 6	+ 0.3	— 0.2	11 ,3	
6— 7	— 3,3	— 3,6	11 ,5	Position verticale, pendant à droite
7— 8	— 4,1	— 0,8	11 ,5	
8— 9	— 3,2	+ 0,9	11 ,9	Position horizontale cadran en bas
9—10	— 2.5	+ 0.7	11 .8	
10—11	— 1,2	+ 1,3	11 .1	Position horizontale cadran en haut
11—12	— 0.8	+ 0.4	11 .7	
12—13	— 1,0	— 0,2	12 ,8	
13—14	— 0,3	+ 0,7	13 ,3	
14—15	— 1,2	— 0,9	13 ,3	
15—16	— 1.4	— 0,2	13 ,6	
16—17	— 1.4	0.0	14 ,4	

Marche moyenne en 24 heures . . . . . — 1°,01

Variation moyenne d'un jour à l'autre . . . . 0°,38

Variation pour 1° de température . . . . . — 0°.08

Variation du plat au pendu . . . . . + 0°,60

Variation du pendant en haut au pendant à gauche . — 0°,89

Variation du pendant en haut au pendant à droite . — 3°,21

Variation du cadran en haut au cadran en bas . . — 1°.81

Différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine . . . . 0°,67

Digitized by Google

Prix N° 4. Tableau N° VIII.

Chronomètre de poche, échappement à ancre, spiral plat à deux courbes Phillips, à remontoir, n° 4906, de M. *Ulysse Nardin* au Locle.

DATE	Marche diurne	Variation	Température	Remarques
1873	s	s		
Août 25—26	+ 1,1	0,0	+21°,0	Position horizontale
26—27	+ 1,1	— 0,1	22,1	
27—28	+ 1,0	+ 0,1	22,4	
28—29	+ 1,1	— 0,7	21,7	
29—30	+ 0,4	— 0,3	20,5	
30—31	+ 0,1	+ 1,4	19,7	
31— 1	+ 1,5	+ 1,5	19,1	
Sept. 1— 2	+ 3,0	+ 0,9	16,4	A la cuve
2— 3	+ 3,9	— 1,7	30,2	A l'étuve
3— 4	+ 2,2	+ 0,4	19,2	
4— 5	+ 2,6	— 0,5	18,6	
5— 6	+ 2,1	+ 0,1	18,0	
6— 7	+ 2,2	— 1,2	17,6	
7— 8	+ 1,0	+ 0,6	17,1	
8— 9	+ 1,6	0,0	16,4	
9—10	+ 1,6	0,0	16,0	Position verticale
10—11	+ 1,6	— 0,3	16,1	
11—12	+ 1,3	+ 0,5	16,3	
12—13	+ 1,8	— 0,4	17,2	
13—14	+ 1,4	— 0,3	17,7	
14—15	+ 1,1	+ 0,2	17,4	
15—16	+ 1,3	— 0,3	16,7	
16—17	+ 1,0	0,0	15,8	
17—18	+ 1,0	+ 0,4	15,3	
18—19	+ 1,4		15,6	

Digitized by Google

Prix N° 4. Tableau N° VIII (suite).

DATE	Marche diurne	Variation	Température	Remarques
1873	s	s		
Sept. 19—20	+ 1,2	— 0,2	+15°.9	Position verticale
20—21	+ 1,2	0.0	16 .5	
21—22	+ 0.8	— 0,4	17 ,3	
22—23	+ 1,1	+ 0.3	17 ,2	
23—24	+ 5.6	+ 4.5	16 ,2	Position verticale, pendant à gauche
24—25	+ 4,8	— 0.8	15 ,5	
25—26	+ 4,2	— 0,6	15 ,4	Position verticale, pendant à droite
26—27	+ 5.4	+ 1.2	15 ,5	
27—28	+ 0.7	— 4.7	15 .5	Position horizontale cadran en bas
28—29	+ 1.1	+ 0,4	15 .2	
29—30	+ 1.4	+ 0.3	15 ,4	Position horizontale cadran en haut
30— 1	+ 2.4	+ 1,0	15 ,5	
Octobre 1— 2	+ 1,8	— 0,6	15 ,8	
2— 3	+ 1.8	0,0	16 ,1	
3— 4	+ 2.1	+ 0.3	16 ,4	
5— 5	+ 1,9	— 0,2	16 ,7	
5— 6	+ 2.1	+ 0,2	16 ,7	

Marche moyenne en 24 heures . . . . . + 1s.86
Variation moyenne d'un jour à l'autre 0s,41
Variation pour 1° de température . . . . . + 0s,07
Variation du plat au pendu . . . . . — 0s,39
Variation du pendant en haut au pendant à gauche . + 3s,93
Variation du pendant en haut au pendant à droite . + 3s.53
Variation du cadran en haut au cadran en bas . . — 1s.03
Différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine 1s,03

Digitized by Google

Prix N° 5. Tableau N° IX.

Chronomètre de poche, échappement à bascule, spiral plat Phillips, à chronographe, à remontoir, n° 24375, de M. *Ulysse Breting* au Locle.

DATE	Marche diurne	Variation	Température	Remarques
1873	s	s		
Nov. 28—29	+ 1.2	0.0	+ 9°,2	Position horizontale
29—30	+ 1.2	— 0.2	9,2	
30— 1	+ 1,0	— 0,2	9,0	
Déc. 1— 2	+ 1.2	0.0	8,8	
2— 3	+ 1.2	+ 0.2	7,9	
3— 4	+ 1.4	+ 0.8	7.8	
4— 5	+ 2,2	— 0,6	7,1	
5— 6	+ 1,6	— 0,8	28,8	A l'étuve
6— 7	+ 0,8	+ 0,2	6.9	
7— 8	+ 1.0	+ 0,3	6,9	
8— 9	+ 1,3	+ 0.4	6,6	
9—10	+ 1,7	+ 0,2	5,5	
10—11	+ 1,9	— 0,5	5,4	
11—12	+ 1,4	0.0	5,6	
12—13	— 1,4	+ 1,5	5,8	
13—14	+ 2,9	+ 0,4	6.0	Position verticale
14—15	+ 3.3	+ 0.1	5,9	
15—16	+ 3,4	0,0	6.0	
16—17	+ 3,4	— 0.1	5,9	
17—18	+ 3,3	0,0	6,1	
18—19	+ 3,3	— 0.1	6,7	
19—20	+ 3,2	+ 0,1	7,1	
20—21	+ 3,3	— 0,2	7.5	
21—22	+ 3,1	— 0,1	8,0	
22—23	+ 3,0	+ 0.7	8,2	
23—24	+ 3,7	+ 0,2	7,4	
24—25	+ 3,9	— 0,7	7,8	
25—26	+ 3,2	+ 0,7	7,9	
26—27	+ 3,9	— 0,5	7,6	
27—28	+ 3,4		7,4	

Marche moyenne en 24 heures . . . . . + 2s.36
Variation moyenne d'un jour à l'autre 0s.27
Variation du plat au pendu . . . . . + 1s,98
Variation pour 1° de température 0s,00
Différence entre les marches extrêmes 3s.1

Digitized by Google

Prix N° 6. Tableau N° X.

Chronomètre de poche, échappement à ancre, spiral plat Phillips, à remontoir, n° 8100, de M. *Edouard Perregaux* au Locle.

DATE	Marche diurne	Variation	Température	Remarques
1873	s	s		
Mars 7— 8	— 3.9		+ 8°,3	Position horizontale
		— 0,2		
8— 9	— 4,1		8,0	
		+ 0,1		
9—10	— 4.0		8,4	
		0,0		
10—11	— 4.0		8,8	
		+ 0,2		
11—12	— 3.8		8.4	
		0,0		
12—13	— 3.8		8,0	
		+ 0,2		
13—14	— 3,6		7,9	
		+ 0,8		
14—15	— 2,8		24,8	A l'étuve
		— 0,8		
15—16	— 3.6		8,2	
		— 0,1		
16—17	— 3,7		8,2	
		+ 0,1		
17—18	— 3,6		8,2	
		0,0		
18—19	— 3,6		8,8	
		+ 0,2		
19—20	— 3,4		9,0	
		+ 0,4		
20—21	— 3,0		8,9	
		+ 0,8		
21—22	— 2.2		8,5	
		+ 2,6		
22—23	+ 0,4		8,4	Position verticale
		— 0,5		
23—24	— 0.1		8,7	
		— 0,1		
24—25	— 0,2		9,1	
		+ 0,1		
25—26	— 0,1		9,6	
		— 0,6		
26—27	— 0,7		10,5	
		— 0,1		
27—28	— 0.8		10,9	
		— 0,2		
28—29	— 1.0		11,1	
		+ 0,1		
29—30	— 0,9		11,3	
		— 0,2		
30—31	— 1.1		11,7	
		— 0,1		
31— 1	— 1,2		12,1	
		— 0,5		
Avril 1— 2	— 1,7		12,7	
		— 0,6		
2— 3	— 2,3		13,1	
		+ 0,4		
3— 4	— 1.9		13.2	
		— 0,9		
4— 5	— 2,8		12,6	
		0,0		
5— 6	— 2,8		12.0	

Marche moyenne en 24 heures	— 2s,34
Variation moyenne d'un jour à l'autre	0s,26
Variation du plat au pendu	+ 2s,39
Variation pour 1° de température	+ 0s,05
Différence entre les marches extrêmes	4s,5

Digitized by Google

Prix N° 7. Tableau N° XI.

Chronomètre de poche, échappement à ancre, spiral plat Phillips, à remontoir, n° 8101, de M. *Edouard Perregaux* au Locle.

DATE	Marche diurne	Variation	Température	Remarques
1873	s	s		
Juin 18—19	+ 0,8		+17°,0	Position horizontale
		+ 0,1		
19—20	+ 0,9		17,1	
		+ 0,1		
20—21	+ 1,0		18,3	
		— 0,3		
21—22	+ 0,7		19,5	
		+ 0,2		
22—23	+ 0,9		19,8	
		— 0,4		
23—24	+ 0,5		19,6	
		+ 0,4		
24—25	+ 0,9		19,1	
		+ 0,3		
25—26	+ 1,2		18,6	
		— 0,5		
26—27	+ 0,7		18,1	
		+ 0,9		
27—28	+ 1,6		31,4	A l'étuve
		— 0,8		
28—29	+ 0,8		19,4	
		— 0,5		
29—30	+ 0,3		20,4	
		+ 0,2		
30— 1	+ 0,5		20,6	
		0,0		
Juillet 1— 2	+ 0,5		19,9	
		— 0,4		
2— 3	+ 0,1		19,6	
		+ 0,4		
3— 4	+ 0,5		20,0	Position verticale
		— 0,1		
4— 5	+ 0,4		20,4	
		— 0,6		
5— 6	— 0,2		20,5	
		— 0,2		
6— 7	— 0,4		21,1	
		— 0,1		
7— 8	— 0,5		22,1	
		— 0,3		
8— 9	— 0,8		22,8	
		+ 0,1		
9—10	— 0,7		22,5	
		— 0,1		
10—11	— 0,8		22,4	
		+ 0,9		
11—12	+ 0,1		22,4	
		— 0,1		
12—13	0,0		22,0	
		— 0,4		
13—14	— 0,4		21,5	
		+ 1,1		
14—15	+ 0,7		21,2	
		— 0,3		
15—16	+ 0,4		20,3	
		+ 0,2		
16—17	+ 0,6		19,7	
		0,0		
17—18	+ 0,6		19,7	

Marche moyenne en 24 heures	+ 0°,36
Variation moyenne d'un jour à l'autre	0°,30
Variation du plat au pendu	— 0°,79
Variation pour 1° de température	+ 0°,07
Différence entre les marches extrêmes	2°,0

Digitized by Google

Prix N° 8. Tableau N° XII.

Chronomètre de poche, échappement à ancre, spiral plat Philips, à remontoir, n° 43545, de MM. *Sandoz Frères* aux Ponts.

DATE	Marche diurne	Variation	Température	Remarques
1873	s	s		
Avril 12—13	— 1,1	0,0	+ 9°,1	Position horizontale
13—14	— 1,1	+ 0,1	9,2	
14—15	— 1,0	— 0,5	10,1	
15—16	— 1,5	— 0,3	11,1	
16—17	— 1,2	0,0	12,1	
17—18	— 1,2	— 0,1	12,4	
18—19	— 1,3	+ 0,2	12,4	
19—20	— 1,1	+ 1,9	12,0	
20—21	+ 0,8	— 2,2	24,5	A l'étuve
21—22	— 1,4	+ 0,3	12,4	
22—23	— 1,1	— 0,1	12,6	
23—24	— 1,2	— 0,5	12,2	
24—25	— 1,7	+ 0,3	11,3	
25—26	— 1,4	— 0,2	10,1	
26—27	— 1,6	+ 0,4	9,1	
27—28	— 1,2	+ 1,9	8,5	
28—29	+ 0,7	— 0,1	8,6	Position verticale
29—30	+ 0,6	+ 0,8	8,4	
30— 1	+ 1,4	— 0,3	8,6	
Mai 1— 2	+ 1,1	— 0,3	9,1	
2— 3	+ 0,8	+ 0,3	10,4	
3— 4	+ 1,1	— 0,1	11,6	
4— 5	+ 1,0	— 0,7	11,4	
5— 6	+ 0,3	+ 0,8	11,3	
6— 7	+ 1,1	— 0,1	11,5	
7— 8	+ 1,0	— 0,1	11,5	
8— 9	+ 0,9	— 0,4	11,9	
9—10	+ 0,5	+ 0,3	11,5	
10—11	+ 0,8	+ 0,3	11,1	
11—12	+ 1,1	+ 0,5	11,7	
12—13	+ 1,6		12,8	

Marche moyenne en 24 heures	— 0s,14
Variation moyenne d'un jour à l'autre	+ 0s,30
Variation du plat au pendu	+ 2s,07
Variation pour 1° de température	+ 0s,17
Différence entre les marches extrêmes	3s,3

Digitized by Google

PROCÈS-VERBAL

DES SÉANCES DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUES A L'OBSERVATOIRE DE NEUCHATEL

le 17 mai et le 21 juin 1874.

Séance du 17 mai.

Présidence de M. le professeur Wolf.

Présents: MM. *Plantamour, Denzler, Siegfried* et *Hirsch,* secrétaire.

M. *le Président* ouvre la séance à 1½ heure, en lisant le rapport suivant:

Messieurs,

Dans notre dernière séance, nous avions décidé de proposer à la Société Helvétique des sciences naturelles qu'en accordant la démission de M. le général Dufour, notre ancien collégue soit nommé membre honoraire de la Commission et qu'il soit remplacé par M. le colonel Siegfried, chef du bureau d'Etat-major fédéral, qui nous a déjà donné tant de preuves de son intérêt pour nos travaux. Dans sa séance de

Digitized by Google

l'année dernière à Schaffhouse, la Société Helvétique a accepté ces propositions; et tout en regrettant l'absence de M. le général Dufour, qui n'a pas pu donner suite à l'invitation que je lui avais adressée, nous avons le plaisir de voir aujourd'hui M. le colonel Siegfried prendre part, pour la première fois, à nos délibérations.

Pour passer aux affaires, je vais d'abord vous rendre compte de la position financière. En premier lieu les comptes de 1873 ont bouclé de la manière suivante:

Ressources:

Allocation annuelle de la Confédération	fr.	15,000›—
Contribution de la Société du Gotthard aux frais du nivellement . .	»	2,566›25
	fr.	17,566›25
En déduisant le déficit de 1872 avec	»	1,567›96
Restait disponible pour 1873, la somme de	fr.	15,998›29

Dépenses:

Pour le calcul de la triangulation. .	fr.	2,600›—
Petite note due encore pour l'opération de longitude entre Zurich et Gæbris	»	41›05
Traitement fixe de l'ingénieur. . .	»	3000›—
Frais de nivellement	»	5,955›35
Frais d'impression	»	4,119›60
Séances et frais divers	»	282›50
Total	fr.	15,998›50

Digitized by Google

Si nous sommes entrés ainsi dans la nouvelle année sans déficit, il faut dire que deux notes d'impression de Genève étaient encore à solder par le budget de cette année.

Dans le projet du budget pour l'année courante, tel qu'il est imprimé dans notre dernier procès-verbal, manquait, par suite d'une faute d'impression, un poste de fr. 2000 pour impression de nivellement et de longitude; après l'avoir ajouté, notre projet a été voté par les autorités fédérales.

Dans ce moment, notre situation financière est la suivante :

Dépenses :

Déficit de l'année 1873	fr.	0»21
Impression de la 4me livraison du nivellement et des observations astronomiques faites au Righi, Weissenstein et Berne	»	2,047»56
Réparation des instruments de nivellement	»	167»15
Total	fr.	2,214»92

Il faut y ajouter les dépenses prévues et inévitables suivantes :

Traitement de l'ingénieur	fr.	3,000»—
Pour calcul et impression de la triangulation	»	3,000»—
Pour un calculateur du nivellement, à Genève.	»	500»—
Pour séances, voyages et divers . .	»	1,500»—
	fr.	8,000»—

Digitized by Google

De sorte qu'il nous reste encore à disposer de la somme de *fr. 4,785»08* qu'il s'agit de distribuer entre les différents travaux lorsqu'on en aura discuté.

Quant à la *triangulation* je mets sous vos yeux aujourd'hui la section C, contenant les moyennes probables des angles et leurs poids, ainsi que la compensation des stations en manuscrit et le calcul provisoire des triangles en autographie. Les poids des angles, ont été arrêtés d'après ce que l'on avait décidé; si j'ai conservé pour les moyennes des angles les centièmes de seconde, c'est dans l'intention de les arrondir aux dixièmes, comme l'a décidé la commission, après les calculs de compensation. Quant à ces derniers, il m'a semblé qu'il vaudrait mieux de réunir la compensation dans les stations à celle du réseau dans la seconde partie de la publication, d'abord parce que nombre de coefficients sont communs aux deux genres d'équations de condition, et ensuite parce que sans cela le second volume, qui ne contiendrait que les résultats assez courts des longs calculs de compensation des triangles, deviendrait trop maigre. Par contre, j'ai prié M. Schinz de baser sur les angles corrigés, par suite de la compensation dans les stations, un calcul provisoire des triangles, ce qu'il a fait avec l'aide de M. Redard, qui a pris part aussi en partie aux calculs de compensation. Mais comme pareil calcul provisoire n'a point d'intérêt pour le public scientifique, tandis qu'il est utile pour la Commission et pour des buts pratiques, j'ai préféré la faire autographier. M. Schinz y a ajouté un tableau comparatif des logarithmes des côtés tels qu'ils suivent des différents triangles aux-

Digitized by Google

quels ils sont communs. Il résulte de ce tableau la grande nécessité de procéder aux compensations ultérieures des triangles avant de les publier.

En passant aux travaux astronomiques, je mentionne d'abord que la publication des observations faites par M. Plantamour au Righi, Weissenstein et à Berne, a paru dans le courant de l'été dernier. Nos collègues nous donneront des renseignements sur l'état actuel des calculs de la longitude Milan-Simplon-Neuchâtel. Les calculs de l'opération analogue faite en 1872 entre Pfænder-Zurich-Gæbris sont commencés et je crois pouvoir espérer qu'ils seront terminés avant la fin de l'année. Si la détermination directe Neuchâtel-Paris n'a pas encore pu être exécutée, nous avons dû moins par l'opération Vienne-Paris et par notre rattachement à la station autrichienne du Pfænder, une détermination indirecte des longitudes de nos stations par rapport à Paris.

Quant aux travaux de nivellement, j'ai déjà mentionné que la 4me livraison qui contient le nivellement de contrôle du Gotthard et celui de la Furka, a paru ; MM. Hirsch et Plantamour nous rendront compte des travaux de 1873, et nous feront des propositions pour la campagne de cette année.

Après avoir entendu et discuté ces rapports et propositions, nous aurons à décider l'emploi des fonds encore disponibles et à établir un projet de budget pour 1875.

Nous devons d'abord nous occuper de la

1. *Triangulation.*

M. Plantamour, après avoir jeté un rapide coup-

Digitized by Google

d'œil sur les calculs présentés, ne peut pas s'empêcher d'exprimer des doutes sur la possibilité de les accepter tels quels. Il est frappé d'abord du nombre d'approximations, tout à fait inadmissible et au moyen desquelles on est parvenu presque toujours à réduire la moyenne probable des angles au résultat de la série qui reposait sur le plus grand nombre d'observations ou de répétitions, et à éliminer toutes les autres. Il ne comprend pas non plus les poids quelquefois énormes auxquels on est parvenu, et il s'étonne qu'on ait, contrairement aux décisions de la Commission, traîné dans les calculs les dixmillionnièmes de secondes, tandis qu'on est loin de pouvoir garantir les dixièmes. Sans vouloir porter, après une simple inspection, un jugement définitif, les impossibilités qui sautent aux yeux, sont telles qu'il lui semble indispensable d'examiner de près tout le travail avant de le livrer à la publicité.

M. Hirsch, tout en partageant l'opinion de son collègue, sur la nécessité de revoir les calculs, ne croit pas qu'on puisse expliquer par ce seul fait, les contradictions souvent impossibles qu'on rencontre dans les triangles; car bien qu'il sache que les conditions dans lesquelles il a fallu exécuter notre triangulation, les difficultés du terrain, l'exiguité des instruments qui devaient être transportés à des hauteurs considérables, l'imperfection des signaux, etc., ne permettaient pas d'atteindre la dernière perfection des travaux classiques des Bessel, Bæyer, Struve, etc., il ne croit pas non plus qu'on puisse admettre des triangles qui ne ferment pas au moins à trois secondes près, et des côtés qui résultent des différents triangles avec

Digitized by Google

des erreurs dépassant le $\frac{1}{30000}$. Il croit donc que même après avoir revu et au besoin rectifié les calculs, les données de notre triangulation sont en partie insuffisantes et doivent être complétées sur certains points; il est confirmé dans cette opinion par la remarque que bon nombre de nos angles ne reposent que sur une seule série et que dans des stations principales on ne possède pas même la clôture de l'horizon.

M. Denzler ne s'explique pas le résultat si peu satisfaisant qui semble résulter des calculs de M. Schinz, attendu que le premier calcul des triangles qu'il a fait lui-même dans le temps, en employant les simples moyennes arithmétiques des angles, n'avait donné nulle part des erreurs aussi considérables. Il croit donc qu'il y a eu des erreurs systématiques commises dans la calculation des matériaux; et tout en admettant qu'il serait utile de remesurer quelques angles au Napf et au Chasseral, il se réserve d'examiner de près les choses, en comparant les résultats fournis par M. Schinz à ses propres calculs.

M. Siegfried ne connaissant pas, comme membre nouveau de la Commission, les méthodes employées pour l'observation et le calcul de la triangulation, n'émettra pas d'opinion sur la matière. En tout cas, il faudra étudier la chose de près, et si l'examen prouve la nécessité de compléter sur certains points les mesures d'angles, il met dès à présent à la disposition de la commission le concours actif du bureau d'Etat-major.

M. Wolf tout en remerciant M. le colonel Siegfried de son offre précieuse, ne croit pas qu'on pourra

Digitized by Google

prendre, séance tenante, une résolution quelconque, sans avoir préalablement étudié les choses de plus près. Il propose donc de renvoyer les calculs à l'examen particulier de M. Plantamour, et la question des matériaux à compléter éventuellement, à l'étude de M. Denzler; aussitôt que ces deux membres pourront faire rapport, la Commission se réunirait de nouveau pour décider ce qu'il y aura à faire.

Ces propositions sont acceptées à l'unanimité.

II. *Travaux astronomiques.*

M. Hirsch rapporte d'abord que les travaux de calcul de la longitude Milan-Simplon-Neuchâtel ont été repris ce printemps par notre collègue de Milan et qu'ils sont achevés dans ce moment au point de pouvoir très prochainement commencer l'impression. Parmi toutes les opérations de ce genre que nous avons éxécutées jusqu'à présent en Suisse, celle-ci a offert les plus grandes difficultés, d'abord parce qu'à la station de Neuchâtel il y a eu, à cause de la maladie de M. Hirsch, deux observateurs, et ensuite à cause des grandes distances qui ont affaibli les courants d'une manière très sensible. Grâce au nombre considérable de déterminations que nous avons faites de l'équation personnelle avant et après l'opération par les deux méthodes des étoiles naturelles et artificielles, nous avons obtenu les 6 équations des 4 observateurs avec une exactitude très suffisante et un accord remarquable. Car en utilisant toutes les nombreuses séries sans exception, nous avons trouvé les 6 valeurs directes suivantes:

Digitized by Google

Plantamour-Hirsch	= + 0s,103	± 0s,006
Plantamour-Schmidt	= + 0 ,073	± 0 ,014
Schmidt-Hirsch	= + 0 ,022	± 0 ,010
Schmidt-Celoria	= − 0 ,007	± 0 ,011
Hirsch-Celoria	= − 0 ,015	± 0 ,021
Plantamour-Celoria	= + 0 ,069	± 0 ,016

Comme il y a entre ces 6 valeurs en outre 4 équations de condition, il y a eu lieu à un calcul de compensation, en tenant compte de l'erreur de chacune des équations; les corrections qui en résultent, restent toutes dans les limites des erreurs, et le système compensé est le suivant :

Pl.-H.	= + 0,s102	± 0s,003
Pl.-S.	= + 0 ,078	± 0 ,004
S.-H.	= + 0 ,024	± 0 ,005
S.-C.	= − 0 ,006	± 0 ,006
H.-C.	= − 0 ,030	± 0 ,005
Pl.-C.	= + 0 ,072	± 0 ,004

La longueur des lignes que nos signaux devaient parcourir, et surtout l'état défectueux de leur isolation qui laissait beaucoup à désirer sur notre territoire, avaient pour effet d'affaiblir les courants entre Milan et Neuchâtel au point que l'échange des signaux fut impossible au commencement entre ces deux observatoires et qu'il a fallu changer les bobines du chronographe de Neuchâtel. Les pertes du courant entre ces deux stations extrêmes, par suite des nombreuses dérivations, montaient jusqu'à 22° et 24°, de sorte qu'un courant qui partait de Milan avec 35°, arrivait à Neuchâtel avec 11° seulement. Entre le Simplon et les deux autres stations la perte du courant, quoique

Digitized by Google

sensible, n'était pas aussi forte; d'ordinaire de quelques degrés seulement, elle n'a jamais dépassé 13°.

Or, on sait que les temps d'attraction pour les armatures des électro-aimants varient avec l'intensité du courant, et comme les courants qui servaient à l'enregistrement local des secondes et des étoiles, avaient naturellement une intensité normale et constante, il était à craindre que les parallaxes des plumes, déterminées par ces courants, ne fussent pas applicables aux signaux échangés à travers les lignes. Nous avons donc fait dans les trois stations des expériences spéciales, afin de chercher les retards causés dans l'attraction de l'armature par l'affaiblissement des courants, et afin de pouvoir appliquer aux parallaxes des plumes des corrections qui les auraient ramenées au même courant normal. Dans nos deux stations suisses, nous avons trouvé pour ces corrections des valeurs qui ne dépassent jamais 2 centièmes de seconde; mais notre collègue de Milan arrivait à des valeurs 5 fois plus fortes, allant jusqu'à $0^s,1$. Aussi l'application de ces corrections, au lieu d'améliorer l'accord des comparaisons des trois pendules, le rendait moins satisfaisant, et donnait pour les quantités, qu'on est convenu d'appeler les temps de transmission, surtout entre Milan-Simplon, des valeurs négatives.

L'explication de ces contradictions nous a été fournie par des recherches de M. le professeur Schneebeli, qui a montré par des expériences que les temps d'attraction des électro-aimants ne dépendent pas seulement de l'intensité du courant, mais aussi de l'intensité et de la plus ou moins grande proximité des dérivations, à tel point que pour la même intensité du courant sur la boussole, les temps d'attraction varient

Digitized by Google

suivant les dérivations, jusqu'à 5 centièmes de seconde, par suite de l'action de l'extra-courant. Or, comme nous ne pouvions pas déterminer ni l'intensité, ni surtout l'emplacement des nombreuses dérivations qui se sont produites sur la ligne, il fallait abandonner l'idée de vouloir tenir compte de cette source d'erreur.

Du reste en nous tenant tout simplement aux parallaxes mesurées chaque jour, nous sommes parvenus à des valeurs des trois longitudes très satisfaisantes et à clôre le polygone entre les trois stations très convenablement ; voici les résultats directs :

Milan-Simplon	$4^m 39^s,249 \pm 0^s,023$	(Err. moyenne.)
Simplon-Neuchâtel	$4\ 16^s,843 \pm 0^s,031$	
Milan-Neuchâtel	$8\ 56^s,043 \pm 0^s,030$	

On voit que l'erreur de clôture ne dépasse pas l'incertitude des trois longitudes, et si l'on calcule les corrections nécessaires pour satisfaire à l'équation de condition du triangle, elles sont également toutes comprises dans les limites de l'erreur de chaque longitude ; voici enfin les résultats définitifs :

		Err. probable.
M-S =	$4^m\ 39^s,238 \pm 0^s,020$	$\pm 0^s,013$
S-N =	$4\ 16^s,824 \pm 0^s,024$	$\pm 0,016$
M-N =	$8\ 56^s,062 \pm 0^s,024$	$\pm 0,016$

Notre collègue, M. Schiaparelli, étant d'accord que tout le travail soit publié par nous en Suisse, nous espérons le faire paraître prochainement.

M. *Plantamour* déclare que quant aux travaux astronomiques faits au Gaebris, il a terminé complètement la réduction de toutes ses observations, autant

Digitized by Google

que cela dépend de lui. Il sait que M. d'Oppolzer, également, est prêt depuis longtemps; on n'attend que les réductions de Zurich, pour commencer les calculs des longitudes.

M. *Hirsch* ajoute que n'ayant pas pu se rendre l'année dernière à la réunion de la Commission permanente de l'association géodésique à Vienne, il se réserve de se concerter à la Conférence générale qui doit avoir lieu cette année à Dresde, avec ses collègues français pour relier prochainement les longitudes de nos observatoires à Paris. Nous proposerons à nos collègues une double opération simultanée entre les observatoires de Paris, Genève, Neuchâtel et Lyon.

III. Nivellement.

M. *Hirsch* présente le rapport suivant, *sur le nivellement en 1873 :*

« Suivant les décisions prises par la Commission, notre ingénieur, M. Redard, a commencé le 12 avril 1873 l'opération de contrôle du Simplon, à partir de Locarno. Il n'a d'abord rencontré nulle part des différences notables, jusqu'à ce que le 3 juin, entre *Canobbio* et *Santa-Maria Maggiore,* il trouva entre les repères n° 37 et n° 36, une différence de niveau plus forte de 1^m que celle indiquée en 1870 par M. Schœnholzer. Un second nivellement de la même section entrepris le lendemain, confirma le premier résultat, et on avait ainsi trouvé l'explication de l'erreur de clôture du polygone des Alpes, dans une simple erreur de lecture de la mire, commise par M. Schœnholzer. C'est la seule fois qu'une pareille

Digitized by Google

mésaventure soit arrivée à un de nos ingénieurs, si consciencieux du reste; et il est difficile de s'expliquer comment cette erreur de lecture ou d'écriture de un mètre a pu être commise trois fois de suite sur les trois fils, surtout si l'ingénieur avait suivi la règle posée dans les instructions, d'après laquelle il aurait dû, avant de lever l'instrument, vérifier encore une fois le nombre entier des centimètres. Une circonstance atténuante doit être trouvée dans les conditions extraordinairement défavorables du terrain, où il a fallu niveler sur un sentier très rapide et presque impraticable.

Bien que nous fussions ainsi averti par dépêche, que le but principal de l'opération était atteint, nous avons jugé, comme il restait toujours encore une erreur de clôture de 3 décimètres dans le polygone des Alpes, de faire continuer le second nivellement du Simplon. C'est ce que M. Redard a fait, jusqu'au 13 septembre, où il est arrivé à Brigue, après avoir été gêné souvent par les mauvais temps et surtout par la violence du vent. Dans tout le parcours la discordance avec la première opération n'a dépassé les limites admissibles, sauf une seule fois près de Bérisal, où le premier nivellement avait donné une différence de niveau trop faible de cinq centimètres.

Nous ne pourrons pas encore vous donner, Messieurs, les résultats définitifs pour le double nivellement du Simplon, parce que nous avons voulu, avant d'apporter aux chiffres de la dernière opération la correction provenant de la mire, répéter encore une fois la comparaison de sa longueur avec celle de l'étalon de Berne. J'ai bien fait cette opération à la fin de la campagne, au milieu de décembre; mais à cause

Digitized by Google

de la saison, la comparaison a été faite à une température de 7° seulement, donc assez éloignée de la température normale de l'étalon (14°,5) pour rendre sensible l'incertitude qui peut exister sur le coefficient de dilatation de la barre de fer du bureau des poids et mesures. Comme en effet la longueur de la mire que j'avais obtenue alors, était notablement plus forte que les valeurs des trois années précédentes, M. Plantamour est allé ces jours-ci encore une fois à Berne, pour répéter l'étalonnage des mires à une température plus élevée, et il a obtenu en effet des valeurs se rapprochant davantage de l'ancienne moyenne. Nous ne tarderons pas à réduire le nivellement de 1873 comme ceux des années précédentes, avec les valeurs des mires, qui résulteront, comme les plus probables, de toutes les comparaisons faites jusqu'à présent, et nous espérons pouvoir publier prochainement dans la 5e livraison les chiffres définitifs de tout le polygone des Alpes. Mais quelques soient ces chiffres, nous pouvons déjà dire dès à présent que la clôture de ces vastes polygones sera satisfaisante, si l'on tient compte des énormes différences de niveau qu'on a dû passer, et des difficultés spéciales qui résultaient pour l'opération, soit du terrain, soit des circonstances atmosphériques dans les montagnes. En effet, nous trouvons avec les anciennes valeurs des mires pour le polygone du Sud, entre Brigue-Simplon-Locarno-Hospenthal-Furka-Brigue, dont le périmètre est de 304 kil., une erreur de clôture de *125*mm, erreur qui ne sera pas notablement changée par la nouvelle équation des mires. Et pour tout le grand polygone entre Lucerne-St-Gothard-Locarno-Sim-

Digitized by Google

plon-Brigue-Lausanne-Aarbourg-Lucerne, qui a un périmètre de 689 kilom., l'erreur provisoire de clôture est de $0^m,237$. Bien que ces erreurs dépassent notablement ce que nous étions habitués à trouver dans les nivellement de la plaine, il est certes étonnant qu'on peut ainsi passer et repasser les Alpes avec le niveau, sans être exposé à une incertitude dépassant un décimètre pour des différences de niveau qui atteignent deux mille mètres, c'est-à-dire une erreur de $\frac{1}{20000}$.

Conformément au programme, nous avons envoyé M. Redard, après qu'il avait terminé la ligne du Simplon, à Schwytz pour qu'il refasse les sections encore douteuses du polygone central, savoir Schwytz-Pfæffikon et Zurich-Brugg, opération qu'il a exécutée du 16 septembre au 29 octobre, sans trouver nulle part des divergences avec le premier nivellement dépassant la limite admise pour la différence de niveau entre deux repères consécutifs.

Toutefois, la seconde opération a donné pour la section Schwyz-Pfæffikon aussi bien que pour celle de Zurich-Brugg des chiffres systématiquement plus forts, de 62^{mm} pour la somme de la première, et 39^{mm} pour celle de la dernière section. Cependant l'incertitude qui résulte ainsi pour ces deux sections, ne suffit pas pour expliquer l'erreur de clôture du polygone central qui est encore de $0^m,1$ pour un périmètre de 218 kil. Comme tous les côtés de ce polygone ont été successivement contrôlés par une seconde opération, sauf la ligne *Luzerne-Aarbourg*, nous proposons à la commission de refaire encore cette section, qui fait aussi partie du grand polygone des Alpes. Si notre ingénieur commence la campagne par cette opération, il sera peut-

Digitized by Google

être possible de terminer la réduction à temps pour faire entrer dans la 5e livraison qui doit être publiée cette année, toutes les opérations et les résultats qui se rapportent au polygone du Centre et à celui des Alpes.

Pour compléter le rapport sur les travaux de l'année dernière, je dois ajouter que malgré la saison déjà très avancée, nous avons envoyé M. Redard, encore à la fin d'octobre, au lac de Genève, où il a d'abord nivelé la ligne de Cully-Ouchy-Morges qui a donné pour les différences de niveau entre ces points le même résultat, à 2cm près, que l'ancien nivellement qui passait par Lausanne; enfin M. Redard a déterminé dans la ville de Genève les cotes des anciens et des nouveaux limnimètres, ce qui a permis à M. Plantamour de découvrir la cause de la contradiction apparente qui s'était montrée entre les indications des limnimètres du lac de Genève.

A la fin de novembre, M. Redard est revenu à Neuchâtel pour exécuter à l'Observatoire la réduction de ses opérations, ce qui a été fait en trois mois, tandis qu'en même temps M. Plantamour faisait exécuter la même réduction à Genève, par M. Gaudy. A deux reprises, aux mois de février et d'avril, je me suis rendu à Genève, pour confronter avec M. Plantamour, les calculs des deux ingénieurs, et pour établir ainsi les résultats qui — comme je l'ai dit — ne demandent plus qu'à être réduits avec les nouvelles valeurs des mires, pour être publiés.

Pour le plan de campagne de cette année, pour laquelle nous ne pouvons employer qu'un seul ingénieur, puisque M. Benz n'est pas disponible, nous

Digitized by Google

proposons que M. Redard, après avoir contrôlé la ligne d'Aarbourg-Lucerne, s'occupe avant tout à refaire le polygone du Nord-Est qui doit relier notre nivellement aux opérations de l'Allemagne et de l'Autriche. Les Autrichiens, dont j'ai comparé les mires cet hiver à notre étalon de Berne, poussent maintenant les opérations de nivellement avec une grande activité, de sorte que nous pouvons espérer qu'ils se rattacheront l'année prochaine à notre réseau, dans la vallée du Rhin et peut-être dans celle de l'Inn. Dans ce dernier cas il importerait que nous allions à leur rencontre dans l'Engadine, et comme il serait à désirer que nous ayons un troisième passage des Alpes à l'Est, la combinaison la plus utile serait, de gagner l'Engadine soit par l'Albula, soit par le Julier, et d'aller ensuite d'un côté par l'Engadine inférieure à la frontière Autrichienne, et de l'autre côté de passer la Bernina ou la Maloja, pour gagner à Tirano ou à Chiavenna la frontière Italienne.

Je suis heureux de pouvoir annoncer que la Commission géodésique Italienne s'est décidée à entreprendre aussi les nivellements de précision en Italie, d'après une lettre que j'ai reçue dernièrement de M. le général de Vecchi, qui m'a prié de lui procurer pour la Commission Italienne des mires de précision de M. Kern. Comme j'espère rencontrer nos collègues de l'Autriche et de l'Italie à la conférence générale de l'association géodésique qui doit avoir lieu cette année à Dresde, je m'entendrai avec ces Messieurs, sur les points de jonction de nos réseaux et je tâcherai d'obtenir qu'ils ne tardent pas à diriger leurs opérations du côté de nos frontières.

Digitized by Google

Du reste nous ne pouvons songer à exécuter les nivellements dans les Grisons que l'année prochaine; car si même la découverte d'une erreur nous dispensait de répéter tout le polygone du lac de Constance, notre seul ingénieur pourrait tout au plus faire cette année encore la section de Coire à Tiefenkasten.

Pour savoir si dans le polygone du Nord-Est la ligne du lac de Constance à Fussach devrait être refaite, ou si la clôture satisfaisante du nivellement de ceinture du lac nous en dispenserait, j'ai demandé à notre collègue de Stuttgart, M. Schoder, de bien vouloir nous fournir les cotes allemandes. Je n'ai pas encore reçu jusqu'à présent ces renseignements.

En terminant ce rapport je crois devoir mentionner que les nivellements de précision, que nous avons introduits dans le programme de l'Association géodésique, se sont répandus non-seulement dans presque tous les grands pays de l'Europe, mais que la Société russe de géographie a décidé de faire exécuter un tel nivellement entre la mer Caspienne et le lac d'Aral, d'après nos méthodes et avec les mêmes instruments que M. Kern exécute dans ce moment. »

La Commission décide conformément aux propositions du rapport, que M. Redard doit d'abord refaire l'opération sur la ligne entre Aarbourg et Lucerne, et ensuite entreprendre le nivellement de contrôle du polygone oriental, en opérant à partir de Pfæffikon, dans le sens inverse, savoir par le lac de Wallenstadt et la vallée du Rhin vers le lac de Constance. La crainte ayant été émise par l'un des membres que les ressources disponibles de la Commission ne pouvaient pas suffire à ces opérations, puisqu'il faudrait réserver

Digitized by Google

une part aux travaux de triangulation, M. *Siegfried* déclare que le Bureau d'Etat-Major couvrirait au besoin le déficit qui pourrait se produire, attendu que nos opérations sont d'une grande utilité pour les travaux topographiques, qui lui incombent. M. *Siegfried* expose en outre la nécessité d'étendre dans les années suivantes le réseau du nivellement de précision aussi sur les Grisons ; il estime, d'accord avec M. Plantamour, qu'il faudrait par la Fluela passer dans l'Engadine, s'y rattacher d'un côté à Martinsbruck à l'Autriche, de l'autre remonter la haute Engadine et passer par la Maloja à Chiavenna pour fournir aux Italiens un troisième point de jonction, en leur laissant le soin de joindre Chiavenna à Mendrisio, jusqu'où il nous faudra conduire la ligne à partir de Bellinzona. Pour compléter le réseau de Grisons, il conviendrait de descendre de Hospenthal par le passage de l'Oberalp sur Ilanz et Coire.

Après discussion, la Commission tout en acceptant ce plan en principe, se réserve d'en discuter l'année prochaine les détails d'exécution.

La discussion du budget de l'année prochaine est renvoyée à la séance suivante, que M. le Président convoquera aussitôt que faire se pourra, et la séance est levée à 6 heures.

Digitized by Google

Séance du 21 Juin 1874.

Présidence de M. Wolf.

Sont présents : MM. Plantamour, Denzler, Siegfried et Hirsch, secrétaire.

La séance est ouverte à 2 heures.

M. *Denzler*, avant de passer à l'ordre du jour, tient à faire savoir que pour faire disparaître la fâcheuse incertitude qui existait sur le rattachement du pilier astronomique du Simplon, il est allé dernièrement faire la vérification de la longueur douteuse et il s'est convaincu que la discordance entre les indications des ingénieurs était due aux erreurs de leurs chevilières.

M. *Wolf*, en passant au sujet principal de la séance, donne d'abord un résumé rétrospectif des phases que les travaux de triangulation ont passées; ensuite il exprime l'opinion qu'après avoir examiné depuis la dernière séance les matériaux, la faute ne lui semble pouvoir être attribuée qu'en partie aux calculs. Il se peut bien qu'il s'y soit glissé quelques erreurs, ce qui est inévitable lorsque le calculateur reçoit les observations brutes des mains des observateurs: il se peut aussi que les règles données pour le calcul, n'aient pas été toujours suivies avec la critique nécessaire; mais en général M. Schinz a exécuté son travail avec beaucoup de zèle et très consciencieusement. M. Wolf voit le défaut principal dans l'insuffisance des maté-

Digitized by Google

riaux qui ne sont pas suffisamment homogènes, parce qu'ils ont été recueillis par trop d'observateurs et avec trop d'instruments différents, et qu'on n'a pas réussi à suivre un plan régulier et uniforme. Ainsi le nombre des mesures sur lesquelles reposent les angles, varie de 1 à 40. En outre, il croit que les données des centrages, malheureusement beaucoup trop fréquents, laissent souvent à désirer, et peuvent expliquer une grande partie des écarts signalés.

M. Wolf estime qu'il faudrait remesurer tous les angles qui reposent sur moins de 5 mesures; en admettant ce principe, il y aurait déjà 13 stations à refaire, en y comprenant celle du Colonné; car on devra se décider, ou bien à arrêter notre réseau au côté Rochers de Naye-Dôle, ou à mesurer convenablement les angles dans la station de Colonné.

Parmi les 14 triangles désignés comme mauvais, 9 s'expliquent par des angles insuffisamment mesurés; chez 2, la faute est au calcul; pour un autre il existe une donnée incertaine; enfin chez 2, M. Wolf n'a pu trouver la raison, mais il serait porté à la chercher dans les réductions au centre.

M. *Plantamour* s'est convaincu, en étudiant de près les résultats des calculs pour quelques stations, de la réalité de la crainte exprimée par lui dans la séance précédente, savoir de l'impossibilité de faire usage de ces résultats tels quels. En multipliant les approximations outre mesure, on a dénaturé la méthode que la Commission avait prescrite, de manière à exagérer l'inconvénient que l'on se proposait d'éviter. Au lieu de se borner dans la règle à une seule approximation après la moyenne arithmétique ou à deux, tout au plus, dans

Digitized by Google

quelques cas exceptionnels, on les a multipliées lors même que la différence entre deux approximations consécutives restait dans les millièmes ou dix millièmes de seconde.

La méthode faussement appliquée ainsi, tend à exagérer avec chaque approximation le poids de la série qui repose sur le plus grand nombre d'observations, de sorte que la valeur obtenue dans les approximations successives tend à se rapprocher indéfiniment de celle que donne cette série, l'influence de toutes les autres étant pour ainsi dire réduite à zéro; tandis que le but de la méthode et son effet, si l'on se borne à une ou deux approximations, était de diminuer le poids qui revenait à une série en particulier, en raison du nombre des observations ou de leur accord entre elles, pour avoir égard aux causes telles que les circonstances atmosphériques ou l'illumination du signal visé, qui avaient pu influencer dans un certain sens sur toutes les observations d'une série et qui avaient pu être différentes dans une autre série.

D'après les calculs qu'il a faits pour un certain nombre de stations et par lesquels il a reconnu plusieurs erreurs de chiffrage et d'impression, M. Plantamour estime que les calculs des moyennes probables et de compensation doivent être repris à nouveau. Il signale en même temps la nécessité de revoir les calculs de centrage pour les stations du Napf et du Righi, dans lesquelles la réduction au centre est énorme pour quelques-unes des positions de l'instrument; de plus, au Napf, les données d'après lesquelles on a calculé, sont incomplètes pour l'une des positions de l'instrument, et il invite M. Denzler à examiner si ces données

Digitized by Google

manquent réellement, auquel cas il faudrait les déterminer sur le terrain, ou si elles auraient échappé seulement au calculateur.

M. *Denzler* explique qu'on aurait tort de vouloir donner la même importance et exiger la même exactitude de tous les angles mesurés; car a côté des angles faisant réellement partie du réseau des triangles qu'on doit employer pour la mesure des degrés, lui et ses ingénieurs ont visé dans les stations aussi d'autres signaux secondaires et appartenant aux triangulations de second ordre; les mesures de ces angles-là sont beaucoup moins nombreuses et se bornent d'ordinaire à une seule série. Mais pour les triangles principaux, il trouve en général un accord très satisfaisant; sauf les triangles qui contiennent le Titlis, la Dôle, Colombier et Trelod, l'erreur de clôture reste au-dessous de 3″, et tous les côtés même secondaires s'accordent au $\frac{1}{30000}$ près. Quant au côté Lægern-Righi, il n'aurait pas fallu le prendre dans le triangle Rœthi-Lægern-Righi, parce que Lægern n'a pas été observé depuis Rœthi, mais il aurait fallu l'emprunter au triangle Wiesenberg-Lægern-Righi, dans lesquels tous les angles ont été mesurés. M. Denzler croit qu'il suffirait de remesurer sur le Hœrnli les angles Lægern-Hohentwiel et Hundstock-Righi; sur les Rochers de Naye les angles Dôle-Suchet et Colonné-Dôle; à la Dôle l'angle Trelod-Colombier, et au Chasseral l'angle Berra-Suchet.

M. *Siegfried*, après l'examen qu'il a fait de la triangulation, ne la croit pas mauvaise, sauf dans quelques points, où il faudra évidemment la compléter; mais avant tout il faut vérifier les calculs, et cela en communauté avec M. Denzler, qui peut donner au besoin

Digitized by Google

les renseignements nécessaires. Comme il l'a déjà promis dans la dernière séance, il est prêt à faire exécuter une partie des mesures que la Commission jugera nécessaires, par M. Pfændler, ingénieur capable, attaché au bureau d'état-major.

M. *Hirsch* a examiné de près tout le réseau avec M. Plantamour, qui a bien voulu venir dans ce but à Neuchâtel quelques jours avant la séance, afin de s'entendre sur les propositions à soumettre en commun à la Commission. Après être tombés d'accord qu'il faut reprendre les calculs des moyennes probables et de compensation dans les stations, MM. Plantamour et Hirsch ont examiné toutes les 31 stations l'une après l'autre et ont dressé un tableau, en notant pour chaque station le nombre des angles qui ne reposent que sur une seule série, et le nombre des équations de conditions qui résultent de la combinaison des directions observées. Comme le nombre des angles reposant sur une seule série est très considérable (81 sur 282 angles mesurés), de sorte que si l'on voulait remesurer tous les angles de cette catégorie, il faudrait refaire 24 stations sur 31 ; et que d'un autre côté le grand nombre des angles observés en dehors de ceux qui étaient nécessaires, compensent souvent par leur combinaison l'absence de plusieurs séries pour un certain nombre d'angles, MM. Plantamour et Hirsch pensent qu'on pourrait se contenter d'exiger pour le moment, qu'on refasse les stations où se trouvent des angles faisant partie du réseau géodésique et déterminés cependant par une seule série, sans qu'on ait le contrôle nécessaire par un nombre suffisant d'équations de condition.

Digitized by Google

En partant de ce principe, ils proposent de remesurer les angles suivants :

I. Sur le *Chasseral :*	1° Suchet-Rœthi ; 2° Berra-Suchet ; 3° Rœthi-Napf ; 4° Monto-Rœthi ; 5° Frienisberg-Gurten ; 6° Frienisberg-Suchet.
II. Sur le *Feldberg* :	1° Lægern-Rœthi ; 2° Hohentwiel-Wiesenberg ; 3° Hohentwiel-Rœthi.
III. Sur *Hohentwiel ;*	1° Hœrnli-Lægern ; 2° Feldberg-Hersberg.
IV. *Rochers de Naye* :	1° Colonné-Dôle ; 2° Dôle-Suchet ; 3° Suchet-Berra.
V. A *Trelod* :	1° Dôle-Colonné ; 2° Colonné-Colombier ; 3° Voirons-Colonné ; 4° Voirons-Colombier.
VI. A *Colombier :*	1° Dôle-Colonné ; 2° Colonné-Trelod ; 3° Trelod-Dôle ; 4° Dôle-Piton ; 5° Piton-Trelod.
VII. A *Colonné* :	1° Trelod-Colombier ; 2° Colombier-Dôle ; 3° Dôle-Trelod.

Pour les stations Hangendhorn et Menone di Gino, ils proposent d'y revenir seulement dans le cas où les triangles, qui renferment ces stations, ne se fermeraient pas suffisamment, après révision des calculs. Enfin, il faudrait vérifier les centrages au Napf et examiner si le signal incliné du Righi a été réduit convenablement à la verticale.

Digitized by Google

Après avoir entendu ces différents rapports et discuté de nombreux détails, la Commission décide :

1° M. Plantamour est prié de faire reprendre le calcul des moyennes probables et de compensation à l'aide des ingénieurs M. Gaudy, qui a déjà été employé pour les calculs de nivellement, et de M. Redard.

2° M. Denzler est prié de remesurer dans le courant de cet été les angles indiqués dans les stations de Chasseral, Feldberg et Hohentwiel, ainsi qu'à l'Observatoire de Neuchâtel, et de vérifier au besoin sur le terrain, les centrages dans les stations du Napf et du Righi.

3° On accepte avec plaisir l'offre de M. Siegfried de faire exécuter cet été par son ingénieur, M. Pfændler, les observations nécessaires dans les stations de Rochers de Naye, Trelod, Colombier et Colonné.

4° Quant à la publication, on réunira dans une troisième section les nouvelles mesures d'angles et les données servant à rattacher les points astronomiques au réseau; les valeurs moyennes des angles et la compensation dans les stations formera la quatrième partie du premier volume.

La Commission passe ensuite à établir le projet de budget pour l'année 1875, qu'elle soumettra aux autorités fédérales dans la forme suivante :

1. Nivellement	fr.	5,000
2. Traitement de M. Redard	»	3,000
3. Calculs de nivellement	»	500
4. Calculs et impression de la triangulation	»	3,000
A reporter	fr.	11,500

Digitized by Google

	Report	fr. 11,500
5. Frais d'impression pour longitudes et nivellement	»	2,000
6. Voyages, séances et divers . . .	»	1,500
	Total	fr. 15,000

La séance est levée à 6 heures.

M. *Hirsch* s'était proposé de nantir la Commission d'une question importante au sujet des observations à faire dans le tunnel du St-Gothard. Le temps ayant manqué, il l'a soumise par lettre à M. le Président, qui l'a fait circuler parmi les membres, dont elle a trouvé l'assentiment unanime.

La proposition de M. Hirsch a pour but de préparer le nécessaire pour que le grand tunnel des Alpes qu'on a commencé à percer, puisse être utilisé plus tard pour des observations intéressant la physique du globe, et particulièrement pour des observations de pendule, afin d'obtenir une détermination de la densité terrestre. On connaît la méthode qui déduit cette importante donnée de la physique par des observations de pendule faites au sommet d'une montagne, en comparant l'intensité de la pesanteur qui en résulte, à la valeur théorique de la pesanteur qui existerait à la même hauteur dans l'air libre. Mais dans cette méthode. comme elle a été employée jusqu'à présent, l'évaluation de la masse et de l'attraction de la montagne au sommet de laquelle on a observé, est trop incertaine pour permettre un résultat satisfaisant. Cet inconvénient disparaît ou est du moins très considérablement atténué, lorsqu'on peut observer non-seulement au sommet de

Digitized by Google

la montagne, mais aussi à l'intérieur du massif; c'est ce qui pourrait se faire dans le tunnel du Gothard. Il faudrait donc observer le même pendule dans deux points situés verticalement l'un au-dessus de l'autre et, autant que possible, au-dessus du centre d'attraction du massif, l'un au milieu du tunnel, l'autre au haut de la montagne; et afin de pouvoir déterminer la sphère d'attraction dont il faut tenir compte, et de pouvoir séparer l'attraction du massif même de l'effet exercé par les masses voisines, il serait utile d'observer le même pendule en outre, non-seulement devant les deux entrées du tunnel, mais encore dans deux autres points du tunnel, choisis convenablement, l'un à environ 4 kil., l'autre à environ 12 kil. de distance à partir de l'entrée de Gœschenen, tandis que la station centrale se trouverait à peu près à 9 kil. de cette entrée.

Afin de pouvoir exécuter de pareilles observations de pendule, il faudrait ménager à ces points du tunnel des chambres latérales assez vastes pour permettre à un observateur d'y respirer à son aise pendant deux heures environ et de brûler en même temps une forte lampe d'éclairage, en fermant la chambre d'observation contre le tunnel, pour éviter les courants d'air. M. Hirsch croit que des espaces de 5 mètres de long sur 2 ½ mètres de large et d'autant de hauteur, c'est-à-dire d'une capacité d'une trentaine de mètres cubes, suffiraient. — En se réservant de développer et de préciser les détails de sa proposition, lorsque le moment sera venu, M. Hirsch croit utile de provoquer dès à présent les démarches nécessaires pour prier l'administration du chemin de fer du Gothard, qu'elle veuille bien faire exécuter dans son tunnel ces trois

Digitized by Google

chambres d'observation en temps et lieu opportuns; ce qui sera d'autant plus facile qu'on est obligé de construire, dans l'intérêt du service, un certain nombre de niches de refuge dans les flancs du tunnel. M. Hirsch ne doute pas que l'administration ne consente à rendre, ainsi un grand service à la science, à laquelle on doit la possibilité d'exécuter la grandiose entreprise du percement des Alpes. Et pour convaincre l'administration qu'il s'agit en effet d'un intérêt réel et important de la science, M. Hirsch voudrait en appeler à l'autorité de la Société helvétique des sciences naturelles, à laquelle il désirerait que notre Commission soumette la question dans sa prochaine réunion, en faisant valoir que les chambres d'observation proposées pourraient servir en même temps à d'autres recherches nombreuses de géologie et de physique du globe, telles que l'étude de l'augmentation de la température, l'étude des courants terrestres et des éléments magnétiques, des mouvements de tremblement, etc.

Sans entrer ici dans plus de détails, M. Hirsch propose la résolution suivante :

« La Commission géodésique proposera à la Société « helvétique des sciences naturelles dans sa réunion à « Coire, d'exprimer par l'entremise du Haut Conseil « fédéral à l'administration de la Société du Gothard « le vœu, qu'elle veuille bien faire exécuter dans le « grand tunnel des Alpes des chambres appropriées « à l'observation du pendule et à d'autres recherches « importantes pour la science. »

M. le Président ayant soumis cette proposition par lettre circulaire au vote des membres de la Commission,

Digitized by Google

elle a trouvé leur assentiment unanime, ainsi que les trois mesures d'exécution suivantes, ajoutées par M. le Président :

1° La proposition de M. Hirsch, son développement et le vote survenu seront ajoutés au procès-verbal de la séance.

2° Le Président et le Secrétaire adresseront en temps opportun une lettre au Comité central de Zurich ou au Comité local de Coire, pour soumettre la proposition à leur préavis.

3° M. Hirsch et les autres membres de la Commission sont priés de développer et de soutenir la proposition devant l'assemblée de la Société helvétique à Coire.

Neuchâtel, le 30 juin 1874.

Le Président,

R. Wolf

Le Secrétaire,

A. Hirsch.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Po
18
n

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

NOTE

SUR LES MINÉRAUX ET ROCHES RECUEILLIS DANS LA PARTIE NORD DE L'ABYSSINIE, PAR M. P. TRAUB.

Par M.-F. de Tribolet.

(Communiquée à la Soc. des sc. nat. de Neuchâtel, le 20 Déc. 1874)

Parmi les quelques naturalistes et voyageurs qui ont traité de la géologie de l'Abyssinie dans leurs ouvrages[1], deux seuls font mention de la contrée nord de ce pays; les autres ne se sont occupés exclusivement que de sa portion inférieure. D'Abbadie a décrit le littoral de la mer Rouge et de la baie d'Annesley, Blanford, la contrée qui s'étend entre Massowa et la vallée d'Anseba. Comme attaché à l'expédition anglaise de 1868, ce dernier a publié une carte géologique du pays du 16me degré lat. sud au 11me [2]

Je complète ici, à l'aide de l'ouvrage de Ferret et Galinier (*Voyage en Abyssinie*, 3 *vol.*, *Paris*, 1847), l'échelle des formations géologiques que Blanford a adoptée pour l'Abyssinie dans ses *Observations on the geology and zoology of Abyssinia* (London 1870).

1. Roches cristallines et métamorphiques (granites, gneiss, porphyres, diorites, seynites, micaschistes, talcschistes, schistes amphiboliques).

[1] Rüppell (1834), Rocher d'Héricourt, Vignaud (1843), Ferret et Galinier (1847), Lefebvre, Beke, Sadebeck (1869). Quelques données éparses sur la géologie de l'Abyssinie se trouvent en outre dans les ouvrages publiés depuis Bruce et Salt (1790 et 1814), jusqu'à ceux de Markham et de Heuglin (1869).

[2] Celle-ci est tracée sur celle de Ferret et Galinier et ne fait qu'en compléter plus exactement la partie parcourue par l'expédition anglaise.

Digitized by Google

2. Terrains paléozoïques ? (terr. phylladique[1] de Ferr. et Gal., grès d'Adigrat[2] de Blanf.)

3. Terrain houiller (frontière du Wollo-Galla et Shoa, rivière du Wat, environs de Tiannou, etc).

4. Terrains permien ? et triasique (sel gemme et soufre).

5. Terrains jurassiques (calcaires d'Antalo de Blanf.)

6. Terrains tertiaires (argiles et grès).

7. Roches trappéennes (Blanf.)

A. Groupe du lac Ashangi ou de Senafé (basaltes).

B. » de Magdala (trachytes).

8. Roches volcaniques du littoral de la Mer Rouge.

9. Dépôts récents (terrain des hauts-plateaux, récifs de coraux de la Mer Rouge, alluvions de la côte).

Dans un récent voyage, M. Traub a recueilli dans la contrée nord de l'Abyssinie, les minéraux et roches suivants que je me permets de présenter à la Société.

A. *Sur la route de Massowa à Keren* (*entre Asus et Wara*).

1. *Pegmatite* (Delesse et Naumann, non Hauy) ou granite composé de quarz et de feldspath orthose à gros grain et grands cristaux. La muscovite prédomine en larges feuillets qui présentent fréquemment les formes cristallines orthorhombiques et oP_{∞} P combinées légèrement avec $\infty P \overset{u}{\infty}$.

[1] Sous cette dénomination, Ferret et Galinier entendent une formation complexe, composée de phyllades, de grès, de grauwackes et de calcaires qui reposent directement sur les roches cristallines et métamorphiques. Selon toute probabilité, elles forment l'équivalent des terrains paléozoïques.

[2] Ferret et Galinier rangent ces grès dans les terrains tertiaires. Blanford a cependant montré que leur horizon est plutôt paléozoïque. Wilson et Holland ont trouvé au mont Sinaï des fossiles carbonifères. Lartet paraît cependant, malgré cela, vouloir toujours les ranger dans la formation crétacée.

Digitized by Google

2. *Malachite* en morceaux compactes et à cassure terreuse. Paraît se trouver dans la pegmatite comme minéral accessoire. C'est la première fois qu'un pareil cas se trouve mentionné.

3. *Quarz* avec traces de malachite et d'oxyde de fer hydraté.

B. *Gradin ouest de la vallée d'Anseba.*

4. *Anamésite*[1] très riche en olivine.

C. *Versant est de la chaîne du Hamazen.*

5. Galet de *biotite* en écailles ou micaschiste magnésifère pauvre en quarz.

6. *Hématite* en écailles dans une veine quarzifère d'un schiste argilo-siliceux brun-rouge (phyllade de F. et Gal.)

D. *Plateau du Hamazen (Asmara).*

7. *Desmine* en cristeaux orthorhombiques formés par les faces $\infty P\bar{\infty}$, $\infty P\breve{\infty}$ et la protopyramide P. Ceux-ci sont allongés dans le sens de l'axe principal et aplatis par les faces transverses $\infty P\bar{\infty}$. Ils forment des groupes arrondis dont l'intérieur est plus ou moins aciculaire radié. Dans les vacuoles et amygdales de roches basaltiques.

E. *Sources du Mareb (Addi-Bara).*

8. *Sphérosidérite* pseudomorphosée (par la disparition de l'acide carbonique et une oxydation plus élevée du fer) en limonite. En morceaux irréguliers et compactes dans lesquels se trouvent disséminés des oolites souvent encore non décomposées (sidérite). Comme minéral accessoire dans les roches et wackes basaltiques.

9. *Roche amygdalaire anamésitique* renfermant de la *hyalosidérite* (?) et de nombreuses amygdales de calcite.

10. *Prehnite* remplissant les vacuoles d'une wacke basaltique argileuse et ferrugineuse.

[1] A l'exemple de C. de Leonhard, on désigne généralement sous ce nom des basaltes à grain fin.

Digitized by Google

11. *Desmine* (comme n° 7).

12. *Quarz* un peu ferrugineux.

F. *Plateau du Saraë (Teramné).*

13. *Prehnite* finement aciculaire (comme n° 10).

14. *Roche amygdalaire basaltique* renfermant de la calcite.

Si nous examinons maintenant un peu les données nouvelles qui peuvent ressortir de ces minéraux et roches recueillis par M. Traub et donnés si obligeamment à notre Musée, je pourrais indiquer les conclusions suivantes :

La pegmatite (n° 1 de cette note) peut être ajoutée aux felsites, granites à grain fin et granites porphyriques qui composent en partie les roches cristallines de l'Abyssinie. Elle se rencontre sur la route de Massowa à Keren, entre Asus et Bara. La zone cristalline de la carte Blanford serait ainsi à compléter et composerait une grande partie du Mansa jusque passablement au sud de Wara[1]. Une des preuves de cette assertion est aussi la présenee de micaschistes typiques sur le versant est de la chaîne du Hamazen (n° 5).

L'existence du terrain phylladique dans cette contrée est aussi rendue probable par la présence du n° 6. Cette zone qui sur la carte Ferret et Galinier s'étend depuis la portion sud du pays, jusqu'à Tsazega et Asmara, devrait être ainsi prolongée vers le nord, dans la partie supérieure de la vallée d'Anseba.

Sur le plateau du Hamazen, des environs d'Asmara, M. Traub nous a rapporté de magnifiques échantillons de desmine (n° 7) provenant de wackes basaltiques qui affleurent aussi dans cette partie de l'Abyssinie. Dans ce sens, la carte Blanford serait encore à compléter,

[1] Dans leur carte, Ferret et Galinier paraissent avoir colorié comme telle cette contrée.

Digitized by Google

les environs d'Asmara n'y étant coloriés que comme composés de roches cristallines, métamorphiques et phylladiques. Comme nous retrouvons à Addi-Bara (nos 8-11) les mêmes roches basaltiques, devrions-nous peut-être admettre leur prolongation jusqu'à Asmara? La présence d'affleurements particuliers reste cependant plus probable dans les environs de cette localité.

Dans les gradins ouest de la vallée d'Anseba, se rencontrent des anamésites typiques très riches en olivine (n° 4). Elles sont sans contredit la continuation vers le nord, des roches basaltiques de Gundet, Addi-Huala, Goodofallassi et Addi-Bara.

Aux sources du Mareb, les wackes basaltiques sont très riches en minerais de fer à l'état de limonite (n° 7); celle-ci était autrefois utilisée aux fonderies de Teramné dans le Saraë.

Digitized by Google

Digitized by Google

NOTE

SUR LES

DEPOTS ERRATIQUES

DE LA

RIVE SUD DU LAC DE THOUNE ET DE LA VALLÉE DE SAXETEN.

Lettre à M. Alphonse Favre.

Monsieur,

« La Commission géologique ayant bien voulu me confier le travail de la portion de la feuille XIII (Dufour), située au sud des lacs de Thoune et de Brienz, de la vallée de Gadmen et du passage du Susten, j'ai commencé avec le mois de juin mes recherches dans la partie occidentale de cette carte, en me basant sur la feuille 395 (Lauterbrunnen) du nouvel atlas topographique. La région que j'ai pu explorer pendant ce premier séjour de cinq semaines, comprend la chaîne du Morgenberghorn et le massif du Bellenhöchst, en s'étendant de Faulensee à la vallée de la Lütschine, et du lac de Thoune au Suldthal et au passage du Tanzbödeli. »

» Comme vous avez déjà bien voulu me le recommander, j'ai étudié avec attention les dépôts erratiques de cette contrée et ai surtout tâché de déterminer la limite supérieure qu'atteignent les blocs sur

Digitized by Google

la rive sud du lac de Thoune, ainsi que dans la vallée de Saxeten. Ce sont ces observations que je me permets de vous communiquer dans les quelques lignes qui suivent. Veuillez, je vous prie, les recevoir avec toute l'indulgence qu'elles méritent. »

« Les dépôts erratiques que j'ai eu l'occasion d'étudier depuis Faulensee, le long de la rive sud du lac de Thoune, du Bödeli et de la vallée de la Lütschine, jusqu'à Rüti vis-à-vis Gsteigwyler, forment une zone presque continue, qui n'est interrompue qu'à un seul endroit sur une courte distance, c. a. d. entre Därligen et le pied du Grand Rugen. Les amas de blocs les plus considérables sont ici ceux de Faulensee, Weiden et Finnet sur Leissigen, du Buchholz et Bühlihubel entre Leissigen et Därligen, du pied du Grand Rugen, de la Heimwehfluh, du Petit Rugen, de Zugegg, Mülinen (au bas de la route de Saxeten) et du Grenchenfeld sur Mülinen. Comme blocs isolés non moins remarquables, je citerai ceux d'Angern (entre Krattigen et Faulensee), Krattigen, Rothenbühl sur Leissigenbad, Mettlen sur Leissigen, du Stoffelberg, d'Unspunnen et Oberacher sur Wilderswyl, des Sytiweiden (dans le lit du Saxetenbach), de Höllenweid (sur la route de Saxeten), enfin de Ried et de Rüti près Mülinen. Un coup d'œil jeté sur la carte montrera-t-il ainsi que cette zone de dépôts erratiques, de Faulensee à Rüti, est bien en réalité une ligne continue et non interrompue. »

« Dans cette énumération des amas de blocs ainsi que des blocs épars, je n'ai cité que les plus remarquables. La région de Flysch située entre le lac de Thoune, le Suldthal et la chaîne calcaire du Morgenberghorn est en outre recouverte presque partout, mais surtout sur les bords du lac et sur les plateaux

Digitized by Google

de Faulensee et d'Æschi, d'une puissante assise glaciaire que j'ai trouvée le mieux à découvert sur la nouvelle route de Leissigen à Æschi ainsi que dans les fondements de la maison des bains de Faulensee. Cette couche erratique qui atteint par places une épaisseur de 7 à 8 m., se compose en majeure partie de roches granitiques [1] et gneissiques (type du Grimsel), puis plus rarement de micaschistes, provenant toutes des régions traversées par l'ancien glacier de l'Aare. Parmi les roches sédimentaires, c'est principalement la roche-à-fer (Eisenstein) de M. Studer, si répandue dans l'Oberland bernois, qui prédomine. Toutes ces roches qui se trouvent ici en blocs plus ou moins considérables et toujours enfouis dans une certaine profondeur du sol, ont formé toute une série d'obstacles heureusement maintenant vaincus et qui ont ainsi rendu le tracé de cette route sus-mentionnée beaucoup plus difficulteux et surtout coûteux qu'on ne l'aurait cru auparavant. »

« Je passe maintenant à une description plus détaillée de notre zone erratique. L'amas de blocs de Faulensee est avec ceux du Buchholz, Bühlihubel, du Grand Rugen, de la Heimwehfluh et de Zuggeg, un des plus considérables. Il s'étend surtout au-dessus et à gauche du village, du côté de Krattigen. Outre le bloc derrière Faulensee (haut. 587 de la carte), ce sont ceux du Sauplætz qui sont les plus remarquables. Ce sont surtout des granites du Grimsel à quarz et à feldspath orthoclase blancs et à base de chlorite (séricite ou talc ?), ou bien des gneiss très quar-

[1] En redescendant encore il y a quelque temps par cette route, j'appris des ouvriers qu'un énorme granite de 5-6 m. de long et qui occupait toute la largeur du tracé de la route dans les environs de Leissigen, venait d'être mis en morceaux.

Digitized by Google

zeux contenant en parties plus ou moins égales de la muscovite (phlogopite) et de la chlorite. A Rothenbühl, nous retrouvons ces mêmes gneiss, tandis qu'à Weiden, les granites (ou plutôt gneiss granitiques typiques) prédominent; à Finnet enfin, s'en trouvent d'autres à base de feldspath tricline verdâtre et de biotite ou muscovite. Les nombreux blocs du Buchholz, Bühlihubel et Stoffelberg forment l'amas le plus considérable de la contrée que je décris ici. Les vrais granites du Grimsel y sont très rares et manquent presque complétement. Ils sont remplacés par d'autres à grain plus fin et à base de biotite. Mais ce sont surtout les gneiss décrits plus haut qui prédominent comme à Faulensee. Comme remarquable par sa taille, je citerai enfin un bloc du Bühlihubel, situé immédiatement au bord du lac et qui atteint une hauteur de 4 à 5 m. sur une largeur de 6. Egal en grandeur, sinon supérieur, doit aussi avoir été celui dont ont été travaillés, il y a un certain nombre d'années, les deux ours qui ornent actuellement la porte de Morat à Berne et qui était situé au pied du bois, un peu plus haut que le précédent. »

« Entre le Bühlihubel et le pied du Grand Rugen, nous avons une interruption apparente de la zone erratique. Cependant quelques débris isolés qui se trouvent dans le Kohlengrubenwald paraissent rétablir cette solution de continuité. Au Grand Rugen ainsi qu'à la Heimwehfluh, nous ne trouvons absolument que des gneiss comme ceux de Faulensee, du Buchholz et Bühlihubel. Le bloc le plus considérable de la contrée se trouve ici à quelques minutes au-dessous du restaurant de la Heimwehfluh. Il est malheureusement maintenant brisé en trois pièces de telle sorte que l'on ne peut plus bien se faire une

Digitized by Google

juste idée de sa grandeur primitive qui a dû être certainement encore de beaucoup supérieure à celle du bloc du Bühlihubel. Les vrais granites du Grimsel dont nous avons constaté l'absence dans ces derniers amas que je viens de décrire, se retrouvent au Petit Rugen, quoique encore en nombre inférieur sur les gneiss et quelques micaschistes bruns. Mais c'est surtout sur la rive gauche de la Lütschine, à Zugegg sur Mülinen, aux Sytiweiden, à la Höllenweid, à Ried, Rüti et enfin au Grenchenfeld, qu'ils abondent et prédominent de beaucoup sur les autres roches cristallines. »

« Telle est la courte description pétrographique que j'ai cru devoir faire de la zone erratique qui m'a occupé pendant cette première saison. Quant à la limite supérieure qu'elle atteint dans cette contrée, je me permets de vous donner ici ses hauteurs maximum à partir de Faulensee :

Faulensee.	740	mètres.
Rothenbühl.	760	»
Weiden	810	»
Finnet.	750	»
Buchholz	780	»
Stoffelberg	780	»
Grand Rugen (pied) .	870	»
Petit Rugen.	710	»
Zugegg	960	»
Sytiweiden	930	»
Höllenweid.	1020	»

« Il suit de ces quelques données que cette limite, sur la rive sud du lac de Thoune, peut être évaluée en moyenne à 775 mètres, chiffre bien inférieur à celui qui forme la même ligne sur la rive opposée,

Digitized by Google

En effet, il est fort curieux de voir cette hauteur maximum rester d'un côté de 7-800 mètres plus bas que de l'autre ; car en admettant avec M. Favre qu'elle monte au Niederhorn (Beatenberg) jusqu'à 1500 mètres et même plus haut, il nous reste toujours une différence d'élévation considérable et dont l'explication n'est pour moi du moins, pas encore bien claire et nette. Devoir admettre une pente latérale du glacier de l'Aare aussi forte, me paraitrait fort curieux. [1] »

« Sur la rive gauche de la Lütschine, du Petit Rugen à Rüti et en haut la vallée de Saxeten, cette limite est, comme vous pouvez du reste le voir par le tableau, plus considérable. En moyenne elle peut être fixée à 900 mètres, donc 125 mètres plus haut que sur la rive sud du lac. Elle reste aussi encore bien inférieure à la hauteur du village de Saxeten, à partir duquel il n'est plus du tout question de blocs erratiques dans toute la largeur de la vallée. »

« Ces résultats de détermination de cette hauteur, pour laquelle, pour le dire en passant, j'ai apporté toute l'exactitude que de telles recherches exigent, vous étonneront sans doute ; veuillez aussi, je vous prie, ne les accueillir que comme un essai que je recommande vivement à votre indulgence. Cependant, comme vous avez du reste bien voulu me le demander, j'ai cru que ces quelques renseignements pourraient vous être de quelque utilité. »

Neuchâtel, ce 17 juillet 1874.

MAURICE DE TRIBOLET.

[1] Il resterait cependant encore à étudier plus soigneusement si cette limite monte en effet aussi haut sur la rive droite du lac. Je suis volontiers porté à croire que ce n'est pas le cas et qu'elle doit être transportée beaucoup plus bas, à une altitude à peu près égale à celle où elle se trouve sur la rive gauche.

Digitized by Google

Dans sa réponse à cette lettre datée de Genève 19 juillet, M. Favre, étonné sans doute de ce que je ne mentionne pas cette limite au-dessus de Faulensee comme étant plus élevée que 740 [1] mètres, veut bien me rappeler que M. Bachmann [2] a tracé des moraines sur la carte de l'ancien glacier de la Kander, à Æschi (immédiatement au-dessus de Faulensee), à 859 mètres d'élévation. Mais dans une seconde lettre que je lui écrivis là-dessus, j'ai cru devoir rendre M. Favre attentif à cette indication qui concerne les dépôts du glacier de la Kander et non ceux du glacier de l'Aare ; car cette moraine descend depuis Æschi (qui se trouve du reste en dehors de la feuille 395 de l'atlas topographique qui a été plus particulièrement l'objet de mes recherches), sur le versant du plateau jusqu'à Mülenen, au commencement du Suldthal. « Plus haut qu'Æschi, je puis dire avec certitude que je n'ai pas rencontré un seul bloc, quoique M. Bachmann, à la page 131 de son mémoire sus-mentionné, cite encore avec plus ou moins de certitude qu'ils atteignent le sommet de l'Æschi-Allmend[3], c. à d. une hauteur de 1212 mètres. Pour ce cas-là, je crois et dois pouvoir le nier absolument. M. Bachmann

[1] Il faut cependant bien se rappeler que je parle ici de la limite ou zone principale et non des blocs épars qui atteignent une hauteur un peu plus considérable. Il en est ici de même qu'au Chasseron, où M. Alph. Favre (*Rech. géolog.*, I, p. 114) mentionne la limite supérieure des blocs à 1446 m., tandis que nous en trouvons de rares autres épars et atteignant presque le sommet (1587 m.).

[2] *Die Kander im Berner Oberlande, ein ehemaliget Gletscher- und Flussgebiet*, Bern 1870.

[3] Au sud de cette colline, dans la contrée de Falschen que j'ai eu l'occasion d'étudier cet automne, je n'ai rencontré aucun bloc plus haut que 950 m. Il en est de même de la portion du Kienthal qui s'étend depuis la vallée de la Kander jusqu'au village de ce nom.

Digitized by Google

n'a du reste pas, à ce que je crois, constasté ce fait lui-même, car il emploie dans sa phrase le mot SOLLEN. »

« Quoiqu'il en soit, si j'aperçois plus tard peut-être une erreur dans les données que je viens de vous fournir, je m'empresserai de vous la faire savoir. Pour le moment, je crois pouvoir être certain des faits que je vous ai avancés. »

Neuchâtel, octobre 1874.

P. S. — Comme complément de ces quelques données sur les dépôts erratiques de la rive sud du lac de Thoune et de la vallée de Saxeten, je dirai encore ici quelques mots sur ceux que j'ai eu l'occasion d'étudier cet automme aux environs de Falschen et qui font partie des dépôts du glacier de la Kander. Ils m'ont paru beaucoup moins considérables. Je ne les ai rencontré développés qu'à l'altitude de Falschen (950 mètres), entre le village et Schachnachthal. Ils sont composés surtout de granites de la vallée de Gasteren [1] et de gneiss du type de ceux du Lötschenthal. Au-dessus de Falschen, ils disparaissent complétement.

Comme nous venons de le voir, ces dépôts du glacier de la Kander s'unissent à ceux du glacier de l'Aare sur le plateau d'Æschi (qu'occupent cependant en grande partie les premiers), à une hauteur de 859 mètres.

[1] Voy. *Bachm.*, op. cit., p. 63.

Ext. *Bull. Soc. sc. nat. de Neuchâtel*, 1875.

Digitized by Google

NOTES

GÉOLOGIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES

SUR LE

JURA NEUCHATELOIS

PAR

Maurice-F. de TRIBOLET, D.-S.

IV. Sur quelques gisements calloviens du Jura neuchâtelois et vaudois.

V. Sur la présence des marnes à Homomyes au Petit-Château (Chaux-de-Fonds).

VI. Sur le Virgulien des Brenets.

VII. Rectification au sujet de ma „Note sur un prétendu gisement de Corallien supérieur, etc."

NEUCHATEL

1875.

Digitized by Google

Imprimerie du « Val-de-Ruz » à Fontaines.

Digitized by Google

IV. SUR

QUELQUES GISEMENTS CALLOVIENS

DU

JURA NEUCHATELOIS ET VAUDOIS[1]

Dans l'étage callovien de d'Orbigny que Quenstedt divisa plus tard en deux parties (*Jura brun epsilon* ou *Eisenoolite u. Thone pars; zeta* ou *Ornatenth.*), Oppel et Mayer distinguèrent l'un trois, l'autre quatre horizons différents. En considérant la manière dont ce terrain se trouve développé dans certaines parties de la France, en Angleterre, dans le sud de l'Allemagne et en Argovie, il est, en effet, très compréhensible que l'on soit parvenu à y séparer plusieurs couches caractérisées chacune par une faune plus ou moins différente. Encore cette classification est-elle plus ou moins forcée et théorique. Elle s'adapte, il est vrai, fort bien à certaines localités ou même contrées dans lesquelles le terrain callovien se trouve plus richement développé; mais généralement nous n'avons que deux horizons qui puissent y être distingués d'une manière constante. Ce sont les couches à *Ammonites macrocephalus* ou *Callovien inférieur* et celles à *A. ornatus* ou *Callovien supérieur* (*Oxfordien pyriteux*), telles qu'elles ont été si bien

[1] Voy. *Bull. Soc. sc. nat. Neuchâtel*, 1874.

Digitized by Google

décrites par M. Mösch dans sa description géologique du Jura argovien. [1]

M. Mayer a même poussé la minutie jusqu'au point de ranger le Callovien de notre Jura dans ses quatre horizons. Cette classification lui a-t-elle aussi fort mal réussi. La voici :

Callovien sup.	Couch. à Am. Lamberti :	marnes oxfordiennes de Pouillerel.
	athleta :	?
	anceps :	fer oolitique à A. anceps de la Chaux-de-Fonds.
Call. inf.	macrocephalus :	fer oolitique à A. macrocephalus de la Chaux-de-Fonds.

Le savant professeur de Zurich distingue d'abord le fer oolitique de la Chaux-de-Fonds, puis les marnes oxfordiennes de Pouillerel, comme si nous avions à faire à deux localités différentes. M. Mayer a sans doute en vue ici le gisement des carrières Jacky dans lequel nous ne pouvons absolument pas distinguer plus de deux assises, dont l'inférieure serait à la rigueur l'équivalent du Callovien inférieur, tandis que la supérieure représenterait le Callovien supérieur.

En décrivant une de nos stations calloviennes les plus fossilifères, celle de Saint-Sulpice, j'ai démontré que quoique nous n'ayons pas, dans les deux couches qui composent ce terrain dans cette localité, les représentants exacts des deux sous-étages du Callovien, nous y trouvons cependant leur faune représentée. « A Saint-Sulpice, les deux étages du Callovien ne sont pas séparés. La comparaison des faunes nous prouverait au contraire que les deux facies sont mélangés. [2] » Nous avons ici par conséquent le même phénomène que nous rencontrons dans la *couche à Coraux* ou notre Corallien, dans laquelle nous trouvons représentées les faunes du Terrain à chailles et du Corallien supérieur. Dans l'un comme dans l'autre de ces cas, nous aurions un certain nombre de formes

[1] *Beitr. geolog. Karte Schweiz*, 4te Lief., p. 102.

[2] *Not. géolog. sur le cirque de St-Sulpice*, 1873, p. 14.

Digitized by Google

issues d'autres plus anciennes et qui auraient continué à exister en même temps dans le même milieu ou facies, de telle manière que nous trouverions aujourd'hui ces deux séries de formes dans la même couche.

C'est à l'effet de démontrer que la même explication se laisse donner pour les faunes des autres gisements de notre Jura, que nous allons étudier, l'un après l'autre, les suivants:

1. COL DE FRANCE.

Le gisement du Col de France (que MM. Desor, Gressly et Jaccard mentionnent sous le nom de Col des Roches) est situé à environ deux cents pas avant les maisons de ce nom, au bas d'un chemin qui conduit à une carrière de Dalle nacrée. Le Callovien se compose ici d'argiles plastiques jaunâtres et brunâtres qui forment une assise uniforme d'une épaisseur de 1 mètre. M. Jaccard y distingue deux couches superposées. Ce terrain passe au Spongitien par une mince couche d'un calcaire gris à oolites ferrugineuses, à la Dalle nacrée, par des calcaires marneux jaunes, pulvérulents et stériles qui pourraient à la rigueur être considérés comme calloviens [1].

Les fossiles sont assez fréquents au Col de France [2]. Mais ce ne sont exclusivement que des Bélemnites parmi lesquelles je n'ai pu reconnaître que deux espèces, les † *B. hastatus* Blv. et *Sauvaneaui* Orb. M. Jaccard cite cependant une † *Am. perarmatus* Sow. et ajoute les *B. Coquandi* Orb. et † *latesulcatus* Orb. Vu le petit nombre d'espèces, le mélange des deux faunes ne peut être constaté ici d'une manière évidente.

[1] Comp. ma *Descript. géol. du cirque de St-Sulpice*, p. 9.

[2] Un fait très curieux s'observe dans cette chaîne par rapport au terrain callovien. Tandis que sur la route du Col des Roches à Villers-le-Lac il se trouve bien développé, il manque complétement sur celle des Brenets. Une zone de froissement très visible entre le Spongitien et la Dalle nacrée, l'a empêché d'affleurer.

Digitized by Google

2. ENTRE-DEUX-MONTS.

Au commencement du domaine de l'Etat a été ouverte, il y a quelques années, une carrière de Dalle nacrée pour subvenir à la construction du nouveau collége du Locle. C'est à cette occasion qu'un riche gisement de Callovien a été mis à jour. Quoique possédant une épaisseur très peu considérable ($^1/_4$ m.), il est d'une grande richesse fossilifère. Il se compose de calcaires marno-sableux jaunâtres et parsemés de grosses oolites ferrugineuses. Sa transition au Spongitien est formée par des calcaires compactes gris renfermant aussi des oolites et des fossiles exclusivement spongitiens ($^1/_6$ m.).

La faune de cette localité est surtout caractérisée par une abondance d'*Am. plicatilis* et *Martelli*. Les fossiles que j'y recueillis sont les suivants [1] :

† Belemnites hastatus, Blv.
Sauvaneaui, Orb.
* † Ammonites anceps, Rein.
† athleta, Phill.
† cordatus. Sow.
* † hecticus, Rein.
* † Lamberti, Sow.
† Martelli, Opp.
† Ammonites perarmatus, Sow.
* † plicatilis, Sow.
† refractus, Haan.
* Aptychus hectici, Qu.
† Nautilus hexagonus. Sow.

[1] L'astérisque (*) indique les espèces caractéristiques du Callovien inférieur, la croix (†) celles du Callovien supérieur du Jura bernois et oriental.

[2] M. Jaccard, qui connaissait ce gisement depuis l'ouverture de la carrière, en possède une collection plus complète.

Digitized by Google

* † Pleurotomaria Cypræa, Orb.
Nucula ornati, Qu.
Lima Escheri, Mösch.
Pecten Ryphæus, Orb.
subcingulatus, Orb.
† Hinnites velatus, Orb.
Rhynchonella crassicosta, Mösch.
Terebratula ornithocephala, Sow.
* (Waldh.) pala, Buch.
Dysaster granulosus, Ag.
† Rhabdocidaris copeoides, Ag.
* † Mespilocrinus macrocephalus, Qu.

3. BEAULMES.

Dans la profonde déchirure qui sépare l'Aiguille de Beaulmes du Mont-Suchet, le terrain calfovien affleure assez développé au-dessus de Beaulmes, sur le chemin de Prayel et au-dessous de Praz, sur celui de la Jougnenaz. Sa puissance peut être évaluée à 1 ½ m. Il est composé exclusivement de calcaires jaunâtres ou brunâtres, sableux, plus ou moins ferrugineux et oolitiques. Les fossiles y sont en général solidement empâtés et difficiles à extraire. Ce sont :

Aptychus, sp. ?
Belemnites excentricus, Orb.
Coquandi, Orb.
Belemnites Didayi, Orb.
† hastatus, Blv.
† Sauvaneaui, Orb.
* † Ammonites anceps, Rein.
† Bakeriæ. Sow.
bipartitus, Ziet.
* Calloviensis, Sow.

Digitized by Google

† Ammonites Eugenei, Rasp.
†* hecticus, Hartm.
† lunula, Ziet.
* coronatus, Brug.
* † plicatilis, Sow.
† tortisulcatus, Orb.
Chemnitzia ? vittata, Orb.
Terebratula ornithocephala, Sow.
* Dysaster ovalis, Ag.
conica, Cott.
* Holectypus Devauxi, Cott.
* † Mespilocrinus macrocephalus, Qu.

4. PETIT-CHATEAU (Chaux-de-Fonds).

A environ deux cents pas à gauche de la carrière et au-dessus de la maison Dubois, affleure, au bord d'une exploitation abandonnée, une couche d'argile épaisse d'environ ½ mèt. Son facies est tout-à-fait semblable à celui que j'ai décrit plus haut du Col de France. Les Bélemnites ordinaires du Callovien la caractérisent assez comme telle. Ce sont :

* Belemnites Calloviensis, Orb.
† hastatus, Blv.
* latesulcatus, Orb.
† Sauvaneaui, Orb.

Comme au Col de France, cette argile ne contient aucun autre fossile.

J'ai joint après la description de chacun des gisements qui viennent d'être décrits, la liste des fossiles qui s'y trouvent, en indiquant lequel des deux sous-étages calloviens ils caractérisent plus particulièrement dans le Jura bernois et oriental. Un coup d'œil jeté sur ces listes montrera, en effet, que l'on trouve mélangées dans la même couche, des espèces

Digitized by Google

du Callovien inférieur avec d'autres du Callovien supérieur. Je crois donc avoir ainsi confirmé pour la plus grande partie de notre Jura, l'opinion que j'ai énoncée premièrement dans mon travail sur Saint-Sulpice.

Stratigraphiquement parlant, l'absence dans notre Jura d'un des deux sous-étages du Callovien est une chose évidente. MM. Jaccard, [1] Oppel et Mösch [2] admettent celle des couches à *Am. macrocephalus* [3]. Il me semble cependant plus rationnel et logique de penser que, vu le grand nombre d'espèces de notre Callovien exclusivement caractéristiques de ces couches, le sous-étage inférieur y est, paléontologiquement parlant, aussi bien représenté que le supérieur ou, en d'autres termes, qu'il existe véritablement un mélange distinct des deux faunes.

5. CARRIÈRES JACKY (CHAUX-DE-FONDS.)

Plus à l'est que le Petit-Château, le Callovien atteint aux carrières Jacky le développement le plus considérable qu'il nous offre dans notre Jura. Ce gisement a été déjà étudié par MM. Jaccard et Greppin [4]. Il acquiert ici trois mètres de puissance et se compose, aussi bien que l'on peut l'étudier malgré la végétation qui le recouvre, de deux assises distinctes, l'une calcaire inférieure et l'autre marneuse supérieure. Sur ma demande, M. A. Rhyner a bien voulu me communiquer la collection de fossiles qu'il possède de cette localité. J'indique

[1] *Mat. carte géolog. suisse, 7me livr., p. 9; 6me livr. p. 212.*

[2] *Id., 4me livr., p. 104.*

[3] Cette espèce à elle seule ne peut plus être considérée comme caractéristique exclusive du Callovien inférieur. M. Mösch vient de la retrouver dans les couches à Rhyn. varians et le Callovien supérieur. (Voy. *Mat. carte géolog. suisse*, 10me livr.)

[4] *Mat. carte géolog. suisse, 8me livr., p. 59.*

Digitized by Google

ici ces différentes espèces en les séparant suivant leur provenance de l'assise inférieure (A) ou supérieure (B).

A.

* † Ammonites anceps, Rein.
† lunula, Ziet.
* † Lamberti, Sow.
bipartitus, Ziet.
† * hecticus, Hartm.
* † Pleurotomaria Cypræa, Orb.
Chemnitzia macra, (Qu.) Trib.
Ostræa lingulata, Walt.
Pentacrinus Fürstenbergensis, Qu.
Apiocrinus, sp.?

B.

† Belemnites hastatus, Blv.
† Sauvaneaui, Orb.
* † Ammonites plicatilis, Sow.
* coronatus, Brug.
† lunula, Ziet.
† * hecticus, Hartm.
† Lamberti, Sow.
† cordatus, Sow.
complanatus, Ziet.
Ostræa, sp.?
Waldheimia pala, Buch.
* † Holectypus Ormoisi, Cott.
* Collyrites analis, Desm.
† Rhabdocidaris copeoides, Ag.
† Balanocrinus subteres, Goldf.
* † Pentacrinus pentagonalis, Qu.
* † Mespilocrinus macrocephalus, Qu.

Digitized by Google

Telles sont les quelques espèces que je puis indiquer ici comme caractéristiques des deux assises qui composent le Callovien des carrières Jacky. Vu la végétation qui le recouvre, il est très difficile de séparer les fossiles qu'on y trouve et de préciser s'ils proviennent de telle ou de telle couche.

L'assise A est composée de calcaires jaunâtres sableux à oolites ferrugineuses. Des argiles analogues à celles du Col de France et du Petit-Château les recouvrent et forment l'assise B. De nombreuses concrétions pyriteuses y sont répandues; aussi trouve-t-on encore assez fréquemment des fossiles pyriteux. N'aurions-nous ainsi peut-être pas dans cette couche l'équivalent de l'*Oxfordien pyriteux* (représentant du Callovien supérieur) du Jura bernois qui ferait ici son apparition et ne tarderait pas à atteindre, plus au nord et à l'ouest, un développement plus considérable. Cette opinion peut, je crois, être admise d'autant mieux que nous avons ici le seul gisement du canton où le Callovien se trouve séparé en deux assises distinctes. Ces motifs sont par conséquent principalement de nature stratigraphique. Cependant, au point de vue de la faune, ils se trouvent aussi, je crois, pleinement confirmés.

P. S. — Les marnes à fossiles pyriteux, ordinairement superposées au fer sous-oxfordien (couches à *Ammonites ornatus*), sont généralement admises comme formant dans plusieurs contrées (Doubs, Haut-Jura, Haute-Saône, etc.), un facies particulier et caractéristique du Callovien — et non de l'Oxfordien comme l'entendent encore plusieurs géologues. Les nouvelles recherches de MM. Greppin, Mathey et Mösch me paraissent résoudre la question qui se rattache à l'importance stratigraphique de ces marnes dans les localités où elles se trouvent développées. En effet, on croyait généralement avoir constaté déjà depuis longtemps que la présence de ces marnes oxfordiennes exclut plus ou moins celle du Spongitien ou de la zone à *Ammonites transversarius* et on était à se demander si les deux facies n'étaient pas synchroniques. Les géologues

Digitized by Google

suisses et allemands rangeaient ces marnes dans le Callovien, tandis que les géologues français en faisaient la base de l'Oxfordien et par conséquent des terrains jurassiques supérieurs. M. Greppin a le premier fait remarquer l'intime rapprochement qui existe entre les marnes oxfordiennes à fossiles pyriteux et le Callovien supérieur (fer sous-oxfordien, couches à *A. ornatus*). Il mentionne, en effet (*op. cit., p. 37*), qu'à Movelier, Châtillon et Langenbruck, il est impossible de saisir dans ces deux assises des caractères minéralogiques ou paléontologiques importants. « Les couches inférieures, quoique plus marneuses, moins ferrugineuses, renferment les fossiles des couches supérieures et vice-versa. Les données recueillies ailleurs sont conformes à celles-ci. Nous réunissons donc ces couches. » Cette opinion était du reste déjà celle du savant Oppel.

Quant au prétendu synchronisme du Spongitien avec les marnes pyriteuses, les recherches récentes de MM. Mathey et Mösch ont prouvé qu'il n'existe pas en réalité. En effet, M. Mathey a trouvé à la Stallfluh (chaîne du Weissenstein), le Spongitien très développé et surtout très fossilifère qui était superposé à des marnes oxfordiennes aussi bien caractérisées [1]. M. Mösch, de son côté, a rencontré l'*Ammonites cordatus* des marnes pyriteuses dans du Spongitien typique. En somme, il sera facile de déduire de ces observations que ce n'est pas sans raison que j'assimile au Callovien supérieur des carrières Jacky, les marnes à fossiles pyriteux du Jura bernois, etc.

Neuchâtel, décembre 1874.

[1] MM. Cotteau et Tombeck ont aussi constaté le même fait stratigraphique dans diverses localités de l'Yonne et de la Haute-Marne.

Digitized by Google

V. SUR LA

PRÉSENCE DES MARNES A HOMOMYES

AU PETIT-CHATEAU (Chaux-de-Fonds).

L'horizon des marnes à Homomyes (Des. et Gressl. 1839), appelées aussi *marnes à Ostræa acuminata*, si développé dans le Jura bernois ainsi que dans le Haut-Jura, n'était connu jusqu'ici dans notre Jura que de la voûte oolitique du Montperreux dans le tunnel des Loges. MM. Desor et Gressly l'ont-ils aussi décrit en détail dans leurs études géologiques sur le Jura neuchâtelois. Dans le Jura bernois et oriental, ces marnes forment un niveau constant et assez sûr pour aider les géologues dans la détermination des terrains environnants, d'autant plus que les assises bathoniennes présentent souvent des difficultés que l'on peut vaincre facilement lors de la venue à jour de l'horizon dont nous nous occupons ici. Dans le Jura bernois, celui-ci acquiert rarement plus de trois mètres de puissance, tandis que plus au nord et au sud, il les dépasse ordinairement. Dans le Haut-Jura, les marnes à Homomyes sont puissamment développées. Elles varient de 20 mètres à 0,50.

Ainsi, ce niveau se trouvant aussi bien représenté tant au nord qu'au sud de l'affleurement que je décris ici, il ne nous reste qu'une chose à admettre pour expliquer son absence dans tout le reste du Jura neuchâtelois et dans le Jura vaudois, c'est ou bien une dénudation postérieure à son

Digitized by Google

dépôt et antérieure à celui de la Grande Oolite, ou bien un exhaussement local et momentané du sol qui a eu pour résultat un retrait de ces contrées de la mer qui a déposé les marnes à Homomyes. Nous aurions ainsi aussi ici des phénomènes analogues à ceux que nous constaterons plus loin dans la présence unique dans notre Jura du Virgulien aux Brenets.

Mais revenons à la description de l'affleurement du Petit-Château. Celui-ci est mis à jour depuis plusieurs années par une carrière qu'on y a ouverte et agrandie ces derniers temps pour la construction du nouveau collége de la Chaux-de-Fonds. Si l'on y monte à partir de ce dernier, on observera toute la série des terrains jurassiques supérieurs et inférieurs jusqu'aux calcaires à polypiers. Développés sur une distance aussi peu considérable, ils sont naturellement plus ou moins froissés dans leur puissance et n'en acquièrent qu'une minime vis-à-vis de celle qu'ils offrent dans d'autres localités.

La carrière elle-même est ouverte dans la Grande Oolite et les calcaires à polypiers, en traversant ainsi l'assise puissante des marnes à Homomyes. Sur la Grande Oolite reposent successivement le Vésulien (marnes à Discoïdées), sur une épaisseur de 1-2 mètres (derrière la maison des cables de locomotion du chemin de fer); la Dalle nacrée affleure dans une ancienne carrière à droite, le Callovien et le Spongitien dans une autre voisine, au-dessus de la maison Dubois. La Grande Oolite à surfaces de couches perforées et à fossiles rares et solidement engagés dans la pâte calcaire, repose immédiatement sur les marnes à Homomyes. Les calcaires à polypiers caractérisés par de larges taches bleuâtres, des bancs épais, ainsi que par quelques rares fossiles, tels que *Terebratula intermedia*, *ornithocephala*, *Rhyn. concinna*, *Cidaris Tschokkei*, etc., en forment le substratum ou le mur.

Entre ces deux étages se trouve, sur une puissance d'environ 10 mètres, l'horizon des marnes à Homomyes. Celles-ci sont composées de calcaires marneux et hydrauliques, analogues à ceux du Vésulien et de marnes grises subschis-

Digitized by Google

toïdes. Tandis que leur séparation de la Grande Oolite, est plus ou moins tranchée, elles passent insensiblement aux calcaires à polypiers. Les fossiles paraissent être assez abondants dans ces marnes. Je dois à l'obligeance de M. A. Rhyner communication des 40 espèces suivantes. Je lui en exprime ici ma reconnaissance. Ce sont :

Neritopsis, sp. ? — 1 [1]
Pholadomya bucardium, Ag. — 3
Homomya gibbosa, Ag. — 2
Ceromya plicata, Ag. — 2
tenera, Ag. — 1
Gresslya ovata, Ag. — 1
Lucina cfr. zonaria, Qu. — 1
sp. ? — 1
Cardium, sp. ? — 2
Arca, sp. ? — 1
Pectunculus, sp. ? — 1
Nucula, sp. ? — 1
Mytilus pulcher (Phill.), Goldf. — 1
Lithodomus, nov. sp. ? — 2
Gervillea crassa (Orb.), Trib. — 3
Lima pectiniformis, Ziet. — 1
tenuistriata, Münst. — 2
duplicata, Desh. — 3
Pecten lens, Goldf. — 3
cfr. ambiguus, Münst. — 1
nov. sp. ? — 1
annulatus, Sow. — 1
Pinna (Trichites), sp. ? — 1
Ostræa cfr. Marshi, Phill. — 1
acuminata, Sow. — 3
Knorri, Voltz. — 2

[1] 1, très rare ; 2, rare ; 3, assez commun.

Digitized by Google

Terebratula emarginata, Qu. — 1
ornithocephala, Sow. — 1
intermedia, Sow. — 3
cfr. bullata, Sow. — 1
Rhynchonella concinna, Sow. — 3
spinosa, Orb. — 3
Clypeus altus, M'Coy (Osterwaldi, Des.) — 1
Holectypus depressus, Des. — 2
Echinobrissus clunicularis, (Lhwyd) Orb. — 3
Acrosalenia spinosa, Ag. — 1

Avant de terminer, je me permets d'indiquer ici un essai de synchronisme d'une partie des terrains jurassiques inférieurs du Jura neuchâtelois (I), bernois (II) et argovien (III).

I.	II.	III.
Dalle nacrée.	Dalle nacrée.	Couch. à *Rh. varians.*
Vésulien.	Calc. roux sableux.	Hauptrogenst. sup.
Grande Oolite.	Grande oolite.	Couch. à *Clypeop. sinuatus* et *Clid. meandrina.*
m. à Homomyes.	m. à *Ostr. acuminata.*	m. à Homomyes et Hauptrog. inf.
Oolite subcompacte. (calc. à polypiers.)	Oolite subcompacte.	Couch. à *Am. Humphreyi* pars.

Sont encore à ajouter à la liste des fossiles :

Pleuromya Alduini, Ag. — 1
varians, Ag. — 1
Anatina ensis, (Ag.) Trib. — 1
sinistra, (Ag.) Trib. — 2

Neuchâtel, décembre 1874.

Digitized by Google

VI. SUR LE VIRGULIEN DES BRENETS.

Dans son *Essai sur le calcaire lithographique des environs de la Chaux-de-Fonds*, Nicolet[1] mentionne pour la première fois l'*Ostræa (Exogyra) virgula* Defr. comme ayant été trouvée dans notre Jura. En effet, il dit avec beaucoup de justesse : « aux côtes du Doubs, le Portlandien, en couches horizontales et un peu relevées, repose sur les marnes kimméridiennes qui dans cette localité, atteignent la puissance d'un mètre au plus : les fossiles caractéristiques de cette formation s'y rencontrent, les *Exogyra virgula* et *Brantrutana* abondent, etc. »

Vingt-quatre ans plus tard, soit en 1860[2], M. Jaccard cite sur le chemin des Brenets au Saut-du-Doubs, une marne gris-jaunâtre et puissante d'un mètre environ qui est remplie d'*Ostrea virgula* et paraît ne renfermer que rarement d'autres fossiles.

Dans mes *Recherches géologiques et paléontologiques dans le Jura neuchâtelois* (Neuchâtel 1873), j'ai décrit cette couche comme un étage particulier et distinct sous le nom de *Virgulien* (Th. et Et. 1861). Durant l'automne passé, j'ai eu l'occasion de visiter de nouveau cette intéressante localité et suis

[1] *Mém. Soc. sc. nat. Neuchâtel*, I, 66, 1836.

[2] *Aperçu géolog. sur les étages sup. des terr. jurass.*, in *Mat. paléont. suisse*, 3me série, livr. 1-3.

Digitized by Google

parvenu à y récolter quelques espèces que l'on ne connaissait pas encore de cette couche. Ce sont :

Pleuromya tellina, Ag. — 2 [1]
Voltzi, Ag. — 2
Mactra ovata, Orb. — 1
Ostræa Bruntrutana, Th. — 5
Dubiensis, Ctj. — 5
virgula (Defr.), Orb. — 4

M. Jaccard possède en outre un *Aptychus* et un *Mytilus* provenant de cette même couche.

Cette couche à Ostræa virgula atteint volontiers deux mètres d'épaisseur. Ce sont des calcaires marneux blanchâtres et subschistoïdes qui se trouvent régulièrement intercalés entre les bancs crayeux du Portlandien inférieur et le Ptérocérien supérieur. M. Jaccard classe cette assise à la partie supérieure de ce dernier terrain, dont elle formerait l'horizon limitrophe du Portlandien. Je crois cependant que nous avons le droit de prétendre qu'elle forme un niveau particulier et indépendant, soit sous le rapport de sa position stratigraphique, soit surtout sous celui de la faune qui la caractérise. En effet, j'ai déjà énoncé dans mon ouvrage précédemment cité que le Virgulien des Brenets doit être l'équivalent et par conséquent la continuation de la zone virgulienne ou Virgulien proprement dit du Jura bernois.[2] Très développé dans cette partie du Jura, ce terrain disparaît complétement vers le sud et manque ainsi dans la plus grande partie du Jura neuchâtelois et dans tout le Jura vaudois. L'Hypovirgulien rentrerait ainsi dans notre Ptérocérien supérieur, tandis que l'Epivirgulien formerait la partie inférieure du Portlandien. La faune du premier de ces terrains est, en effet, tout-à-fait analogue à celle de notre Ptér-

[1] 1, très rare; 2, rare; 4, commun; 5, très commun.

[2] Je pourrais ajouter : et soleurois (carrières de Soleure, environs de Lommiswyl et de Gränchen).

Digitized by Google

rocérien supérieur, tandis que celle du second correspond exactement à celle de notre Portlandien.

Dans le Haut-Jura, les environs de Salins et le Jura dôlois (Raynans), cette couche à Ostræa virgula apparaît de nouveau et y atteint une puissance de 3-4 m. Dans les départements plus à l'ouest encore, par exemple dans la Haute-Marne, elle est beaucoup plus développée. Dans le Jura oriental et souabe enfin, surtout aux environs de Ulm [1] et de Regensbourg, nous la retrouvons sous le facies particulier des *Plattenkalke* [2]. Nous devrons ainsi peut-être expliquer l'absence du Virgulien dans le Jura neuchâtelois et vaudois, soit par une dénudation postérieure à son dépôt et antérieure à celui du Portlandien, soit par un exhaussement local et momentané du sol qui a eu pour résultat un retrait de ces contrées de la mer virgulienne.

Quoiqu'il en soit, le Virgulien des Brenets n'en reste pas moins un horizon constant qui présente une certaine importance dans la détermination des terrains sur lesquels il repose ou qui lui sont superposés. C'est à cet effet qu'il est intéressant de connaître sa présence dans notre canton et de savoir quels sont les niveaux qui lui correspondent dans les contrées limitrophes.

Neuchâtel, novembre 1874.

[1] Dans le supplément à sa *Description géologique du Jura argovien* (*Mitt. carte géolog. suisse*, 10me livr. p. 41), M. Mösch mentionne l'O. virgula du Virgulien de cette partie du Jura souabe (Voy. Quenstedt: *der Jura*, p. 753).

[2] La présence de l'Ostræa virgula dans les Plattenkalke des environs d'Ulm semblerait confirmer de plus en plus l'opinion que les calcaires lithographiques de Solenhofen, Eichstädt et Pappenheim sont les vrais équivalents de notre Virgulien et de la zone virgulienne du Jura bernois (*Bull. Soc. sc. nat. Neuchâtel*, 1873, p. 447). Dans le Bugey, ces mêmes calcaires se trouvent dans un horizon légèrement plus élevé et sont régulièrement intercalés entre la couche à O. virgula et le Portlandien. (Voy. *Descript. poiss. foss. des gisem. corall. du Jura dans le Bugey*. 2me livr., 1873.)

Digitized by Google

VII. RECTIFICATION

AU SUJET DE MA

„Note sur un prétendu gisement de Corallien supérieur aux Joux derrières.“

Une visite que j'ai faite cet automne à la nouvelle route des Côtes-du-Doubs, à partir du Basset jusqu'au Corps-de-garde, m'engage à modifier ici la coupe que j'ai donnée, depuis les carrières Jacky au Doubs, dans ma note mentionnée. L'assise que j'ai décrite dans ce travail comme astartiennne et que M. Greppin envisageait comme corallienne, forme un mait ou une espèce de petit vallon entre le Basset et les Joux-derrières. Ici la voûte forme un brusque genou et s'entrouvre jusqu'à l'Oxfordien moyen (nouvelle route) ou même jusqu'à la Dalle nacrée (ravin au-dessus de « Chez Bonaparte », au-dessus du Corps-de-garde). Puis nous avons de nouveau un mait plus ou moins resserré de calcaires astartiens dans les roches au-dessus du profond ravin du Doubs, après lequel la série des terrains redevient normale et se continue dans le plateau français.

Neuchâtel, décembre 1874.

Digitized by Google

UN NOUVEAU PROJET
D'ALIMENTATION D'EAU
A LA CHAUX-DE-FONDS,

par A. JACCARD.

(Travail communiqué à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, le 21 janvier 1875.)

I.

Il y a bien longtemps que la question de pourvoir d'eau potable la Chaux-de-Fonds préoccupe les habitants de cette localité, l'une des plus mal partagées sous ce rapport, dans notre pays. L'altitude moyenne de 1,000 mètres au-dessus de la mer, la hauteur peu considérable des sommités qui l'avoisinent, enfin la structure et la composition des formations géologiques sont autant de facteurs qui rendent difficile la solution du problème, et ont retardé jusqu'ici toute entreprise sérieuse pour le réaliser.

Un moment, en 1854, on s'arrêta à l'idée d'amener, par une conduite d'une longueur considérable et au moyen d'un tunnel dans le Mont-Sagne, les eaux de la Combe-aux-Auges, derrière la Vue-des-Alpes. Aujourd'hui le tunnel est percé, mais le volume des eaux est absolument insuffisant pour satisfaire aux besoins de la localité, et le résultat obtenu ne compenserait nullement les frais nécessités par l'établissement des conduites.

Plus récemment, nous avons vu surgir des projets plus importants, aussi bien par les sacrifices que leur exécution nécessiterait que par le volume de l'eau qu'ils procureraient. Je

Digitized by Google

veux parler des projets Jeanjaquet, développés dans une brochure publiée en 1871. Il ne s'agit de rien moins que d'amener à la Chaux-de-Fonds les eaux, soit de l'Areuse, soit du Doubs, soit enfin du lac des Taillières.

Disons tout de suite que, de ces trois projets, le dernier seul était développé et recommandé par l'auteur. Accueilli favorablement par les autorités et la population, il semblait devoir entrer prochainement dans la voie de l'exécution, lorsque certaines critiques furent formulées relativement à la qualité de l'eau, et la question rentra dans le *statu quo*.

Surpris des résultats obtenus par l'analyse de l'eau du lac des Taillières et par l'absence de tous renseignements sur la manière dont il est alimenté, je procédai à quelques investigations qui me permirent d'établir en principe que la nappe lacustre recouvre une source invisible, ascendante, sorte de puits artésien naturel, que je comparerai à ces sources du fond de nos vallons que l'on appelle *Bugnons*.

Dès lors, rien n'eût été plus facile que de rendre à ces eaux leur pureté en écoulant la nappe lacustre et en s'emparant de l'eau à sa source ; mais, dans ce cas, il eût fallu renoncer au projet de créer la force hydraulique sur laquelle l'ingénieur avait compté pour élever l'eau, et créer un moteur à vapeur plus puissant encore que celui qui avait été prévu.

Si, dans le vallon de la Chaux-des-Taillières, la superficie du sol était suffisante pour fournir, au débit de la source artésienne lacustre, un volume constant de plusieurs mille litres par minute, n'était-il pas possible de trouver, sur un point plus rapproché de la Chaux-de-Fonds, des conditions semblables ? Telle fut la question que je me posai et dont la solution fut bientôt pour moi hors de doute. Le bassin orographique de la Chaux-de-Fonds est en même temps un bassin hydrographique ; les eaux y circulent souterrainement, à une profondeur qui reste à déterminer. Sa superficie est à peu près égale à celle du bassin de la Chaux-des-Taillières, et, si nous n'y observons pas un lac, c'est que probablement l'eau, emprisonnée entre certaines couches géologiques, ne peut apparaître à la surface. Détruire l'obstacle,

Digitized by Google

traverser la ou les couches imperméables au moyen d'un forage, voilà le moyen d'amener à la surface, ou près de la surface, une quantité d'eau suffisante pour les besoins de cette importante localité.

Tel fut le raisonnement qui me conduisit à faire, au commencement de 1874, une conférence publique sous le titre de : *Les puits artésiens, nouveau projet d'alimentation d'eau à la Chaux-de-Fonds.*

Les circonstances ne me permirent pas, à cette époque, de publier mon travail, qui intéresse non-seulement la Chaux-de-Fonds, mais un grand nombre de localités de notre pays. C'est la première fois, si je ne me trompe, qu'il est question de forages artésiens dans des bassins hydrographiques aussi limités que le sont nos vallons du Jura, et il m'a semblé utile de faire connaître les bases sur lesquelles je fondais l'espoir du succès.

Tel est, en peu de mots, l'historique de la question. J'ajouterai que, pendant l'été dernier, les travaux de forage entrepris sur deux points et suspendus au commencement de l'hiver à cause du froid rigoureux, m'ont permis de vérifier quelques unes des inductions relatives à la nature des terrains et à leur superposition. Je reviendrai plus tard à cette partie de mon sujet. Auparavant, il convient de rappeler quelques faits généraux de l'orographie du Jura qui touchent directement au sujet de la circulation souterraine de l'eau.

II.

Le Jura est, comme on le sait, constitué par une série de chaînons plus ou moins parallèles, se soudant les uns aux autres, se confondant à leurs extrémités, de manière à former des vallons dont l'étendue est variable. Dans les chaînons, les couches sont disposées en *anticlinales* ou en forme de toit ; dans les vallons, elles sont *synclinales* ou en forme de cuvette, de fond de bateau.

En théorie, ces vallons sont donc fermés et ne communiquent point les uns avec les autres, et il semblerait que les eaux de

Digitized by Google

pluie devraient s'y amasser de manière à former des nappes superficielles, des lacs. En réalité, il n'en est point ainsi : de profondes coupures, des déchirures grandioses par les phénomènes qu'on y observe, mettent les vallons en communication les unes avec les autres et permettent l'écoulement des eaux des bassins.

Les *cluses* et les *ruz* du Jura sont trop connus pour que je m'arrête à les décrire ; il me suffira de rappeler la Clusette au Val-de-Travers, la Reuchenette entre Bienne et Sonceboz, pour faire connaître ce genre d'accidents orographiques.

Mais il est d'autres vallons, d'autres bassins, dans lesquels les choses se passent tout différemment. Aucune déchirure, aucune cluse, ne les met en communication les uns avec les autres, et si, parfois, on y voit apparaître un ruisseau, celui-ci disparaît après un court trajet dans des fondrières ou entonnoirs naturels nommés *Emposieux*. Le plateau des Franches-Montagnes, les vallons de la Sagne, de la Chaux-du-Milieu, des Verrières sont dans ce cas.

Pendant longtemps on ne s'est pas préoccupé de savoir ce que deviennent ces eaux qui pénètrent ainsi dans le sol. On croyait avoir tout dit en affirmant qu'elles se perdaient. Aujourd'hui, on sait, à n'en pouvoir douter, que ce sont elles qui, après un certain trajet souterrain, reparaissent en sources volumineuses, comme l'Areuse, le Noiraigue, etc., lesquelles forment le contingent principal des rivières qui parcourent les vallées inférieures.

Le bassin de la Chaux-de-Fonds rentre dans cette seconde catégorie des vallons élevés et fermés de toutes parts. On n'y observe qu'une seule source, la Ronde, dont le débit est, d'ailleurs, très inégal, en sorte que, lors même qu'elle jaillirait à un niveau plus élevé, elle ne suffirait nullement aux besoins de la localité.

Que deviennent les eaux pluviales et celles résultant de la fonte des neiges entre le Crêt du Locle, le sommet de Pouillerel et les hauteurs qui dominent les Crosettes ? Nous n'hésitons pas à le dire : elles vont, elles aussi, former une grande source,

Digitized by Google

mais celle-ci apparaît dans la vallée du Doubs. Cette source, qui rentre dans la catégorie de celles que M. Desor propose d'appeler *vauclusiennes*, jaillit très près du petit village de Biaufond ; elle est peu connue, en raison de son éloignement des grandes voies de communication et son niveau est trop peu élevé au-dessus du Doubs pour qu'on ait songé à l'utiliser comme force motrice.

Au reste, cette source de Biaufond n'est pas seulement l'émissaire des eaux du bassin de la Chaux-de-Fonds. Le vaste plateau de la Ferrière et celui du Valanvron s'y déversent aussi, et ainsi s'explique le volume considérable et régulier d'une source dont le parcours superficiel n'atteint pas 300 mètres, tandis que, nous n'en doutons pas, la déchirure longue, irrégulière et pittoresque de la Combe-des-Moulins recouvre son cours profond et caché.

Ainsi le problème à résoudre, pour nous, est de savoir si nous pouvons ressaisir au moins une partie de ces eaux souterraines de la vallée des Eplatures. Pour cela, nous devons étudier plus en détail la structure géologique du vallon de la Chaux-de-Fonds et des Eplatures.

III.

Nous devons à notre regretté collègue, C. Nicolet, une description géologique du bassin de la Chaux-de-Fonds, qui est en même temps la première monographie de ce genre sur un vallon du Jura. Alors que les subdivisions des divers terrains n'avaient point encore reçu les noms sous lesquels nous les désignons maintenant, il avait su distinguer les principales assises récentes, tertiaires, crétacées et jurassiques que l'on trouve en superposition plus ou moins directe. Il est donc tout naturel que, dès le principe, j'aie eu recours à ce travail pour y rechercher quelles seraient les couches perméables ou aquifères et les assises imperméables capables de limiter les premières et d'intercepter, momentanément du moins, l'écoulement de l'eau.

Ainsi qu'il est aisé de le comprendre, je n'attacherai pas une

Digitized by Google

grande importance au sol alluvial et à la tourbe, qui sont des dépôts locaux, peu puissants, peu étendus, et qui ne jouent aucun rôle de quelque importance au point de vue hydrographique.

En revanche, le *terrain nymphéen*, qui est notre étage *œningien*, mérite une attention particulière, en raison des assises variées qui le composent. C'est d'abord, à la partie supérieure, la *marne à ossements*, dépôt local d'une faible épaisseur, le *calcaire d'eau douce*, et enfin la *marne supérieure à la molasse*.

Le *calcaire d'eau douce*, vulgairement nommé *pierre morte*, est absolument invisible à la surface du sol dans le bassin de la Chaux-de-Fonds. Ce n'est que par les creusages de puits et de fondations pour les bâtiments qu'on peut l'étudier. Aussi, dans le travail de M. Nicolet, son épaisseur n'a-t-elle pu être connue. Aujourd'hui, grâce au sondage, nous pouvons l'évaluer à 200 pieds, soit 65 mètres.

Le calcaire d'eau douce est le terrain aquifère par excellence de la Chaux-de-Fonds.

Ainsi que j'ai pu m'en assurer par les creusages de puits, il se compose d'une roche crayeuse, blanche ou un peu brunâtre, en blocs plus ou moins volumineux, entre lesquels l'eau apparaît en véritables sources dès qu'on a atteint son niveau. Les ouvriers qui creusent les puits connaissent si bien le fait, qu'ils refusent souvent de poursuivre les travaux à une profondeur qui dépasse 6 à 8 pieds au-dessous du point où l'eau est apparue. Ils ne peuvent, disent-ils, épuiser l'eau assez promptement pour que le travail soit possible au fond du puits.

Quant à la profondeur de ce niveau d'eau, elle est, chose curieuse, assez variable.

Ainsi, à la place Neuve, elle est à 28 pieds; devant la Fleur-de-Lys à 32 pieds; en face de la gare à 35 pieds. Tandis que vers l'atelier de réparation du chemin de fer, l'eau remonte jusqu'à 10 pieds près de la surface, dans le nouveau puits de M. Straub, elle se tient à 60 pieds de profondeur. En tenant compte de la différence d'altitude, c'est encore une différence de 30 pieds que l'on ne peut expliquer que par le fait qu'il y aurait divers

Digitized by Google

niveaux, rendus indépendants par des intercalations marneuses.

La *marne supérieure à la molasse*, qui s'interpose entre le calcaire d'eau douce et la molasse, se compose d'argile grise, verdâtre ou même bigarrée.

On y distingue plusieurs assises plus ou moins régulières et épaisses, les unes contenant des pyrites, d'autres du gypse ; il y a des intercalations de bancs sableux molassiques et d'autres de marne noire avec débris de coquilles terrestres et d'eau douce. Mais nous n'avons pas à entrer dans ces détails ; il nous suffit de dire que, sur une épaisseur de 100 pieds environ, ce terrain est parfaitement étanche. Aussi, fait-il le désespoir des fontainiers qui n'y découvrent pas le moindre filet d'eau, pas le moindre suintement. Or, cette marne forme une cuvette dont les deux bords redressés se trouvent parallèles à la zone du calcaire d'eau douce. Nous verrons, plus loin, par quels moyens il devient possible d'alimenter les puits lorsqu'ils sont creusés dans cette assise.

Le terrain *tritonien* du mémoire Nicolet correspond parfaitement à notre *molasse marine supérieure* ou *étage helvétien*. Rien de plus variable que les couches dont il se compose. Le plus fréquemment c'est un grès grossier, pétri de coquilles d'huitres, de peignes, ou bien de moules de lamellibranches confondus pêle-mêle. Quelquefois, c'est un grès homogène dur et tenace ; des couches de sable pur, de marne verte, s'intercalent entre ces bancs durs, mais cependant fracturés, en sorte que l'eau y circule, comme on s'en aperçoit par le creusage des puits. Les couches de la molasse se redressent, en effet, parallèlement à celles de la marne, et un certain nombre de puits sont alimentés par une eau beaucoup moins calcaire que celle de la pierre-morte.

C'est toujours un sujet de surprise, pour les habitants de la Chaux-de-Fonds, de constater que, de deux forages exécutés à peu de distance l'un de l'autre, l'un est alimenté à la profondeur de 28 à 30 pieds, tandis que l'autre, profond de 100 pieds, ne donne aucun résultat. Nous venons d'expliquer ce phéno-

Digitized by Google

mène par le redressement des couches du calcaire d'eau douce et de la marne.

Quelle est l'épaisseur de la molasse? Il nous serait difficile de le dire, mais nous serions très volontiers porté à l'estimer à 150 pieds, soit 50 mètres, car il faut y joindre certaines couches de marnes rouges ou bigarrées formant deux horizons: l'un à la partie supérieure avec de grosses huitres *(Ostrea crassissima)*; l'autre, à la partie inférieure avec un conglomérat de cailloux calcaires.

La molasse est donc le second niveau aquifère du bassin. Il ne faudrait pas toutefois l'envisager comme parfaitement semblable à celui du calcaire d'eau douce. L'intercalation de massifs de grès homogènes et de marnes plus ou moins argileuses a, pour effet, d'intercepter, à différentes hauteurs, la communication de l'eau souterraine, et de créer plusieurs nappes superposées, indépendantes les unes des autres. Nous devons donc prévoir le cas où le forage aurait à traverser toute la série des couches de la molasse, afin de ne pas perdre la chance d'atteindre le volume total de l'eau.

Les trois assises dont nous venons de parler étant traversées, quel sera le terrain qui se présentera et qui formera le fond de la cuvette sur laquelle repose le terrain tertiaire? Cette question est beaucoup plus difficile à résoudre qu'il ne paraît au premier abord; car, ainsi que l'avait déjà remarqué M. C. Nicolet, tous les terrains du bassin de la Chaux-de-Fonds sont affectés par un *accident* particulier qui subdivise le vallon en deux zones inégales en surface, et dans lesquelles les terrains n'affectent point la même disposition.

Le plissement principal est celui dans lequel se trouvent les trois assises que nous venons d'énumérer, tandis que le plissement accessoire ne montre que la molasse reposant, tantôt sur le néocomien, tantôt sur le valangien, ou enfin sur le portlandien.

Il serait impossible, dans l'état actuel de nos connaissances, de dire si, dans le grand bassin, la molasse repose aussi sur le néocomien; car, nulle part on ne voit ses couches apparaître

Digitized by Google

comme celles de la série tertiaire. C'est donc tout à fait théoriquement que je les ai figurées dans mon profil géologique. En revanche, on peut étudier le valangien dans la zone médiane, soit dans le bourrelet qui a été entamé par les tranchées de la gare. C'est un calcaire roux, en gros bancs plus ou moins fracturés, et qui, par conséquent, doivent se laisser facilement pénétrer par l'eau. Il est très remarquable de voir apparaître, en même temps que cette roche, les marnes calcaires du *purbeckien* avec leurs fossiles caractéristiques. Sur certains points, on peut ainsi observer le valangien, le purbeckien et la molasse en contact immédiat.

Une semblable disposition est de nature à nous faire croire qu'il existe une communication naturelle entre les eaux de la troisième nappe dont nous allons parler et celle de la molasse. S'il en était ainsi, nous serions dispensé de pousser le sondage au-delà des couches tertiaires, et, dès lors, notre entreprise serait singulièrement réduite dans ses proportions. Mais, nous le répétons encore, c'est le forage qui nous permettra de vérifier cette question stratigraphique.

Nous ne pousserons pas plus loin cette étude des terrains qui, pour être complète, devrait comprendre encore les puissantes assises de calcaire compacte ou roc qui forment le fond du bassin de la Chaux-de-Fonds, ainsi que les couches plus inférieures encore du terrain jurassique moyen, lesquelles se distinguent par leur nature marneuse et leur imperméabilité. Ces diverses assises ne devant pas être atteintes par le sondage, elles ont moins d'intérêt pour nous dans ce moment.

Ainsi, en résumé, les assises qui nous intéressent directement, pour le forage, sont au nombre de trois, savoir : le calcaire d'eau douce ou pierre-morte qui constitue une éponge remplie d'eau ; la marne intermédiaire qui est tout à fait sèche ; et enfin la molasse en couches de nature variable dans lesquelles l'eau circule, mais ne peut s'élever parce qu'elle en est empêchée par la marne. Détruisons l'obstacle, c'est-à-dire pratiquons une ouverture à travers la marne, et l'eau de la molasse s'élèvera vers la surface du sol.

Digitized by Google

IV.

Quel sera maintenant, par rapport à la surface, le niveau qu'atteindra l'eau souterraine? Pour répondre à cette question, il faudrait que nous puissions disposer de nivellements exacts, de profils en travers de la vallée. Malheureusement, nous manquons de semblables matériaux; j'ai dû me contenter de quelques cotes recueillies par-ci par-là, et mon travail se ressentira de cette absence de chiffres indiscutables.

L'idée de puits artésiens éveille immédiatement celle d'eau jaillissante à une hauteur plus ou moins considérable, et bon nombre de personnes, à la Chaux-de-Fonds et ailleurs, se sont imaginées que notre entreprise aurait pour résultat de procurer une gerbe d'eau s'élevant à une grande hauteur au-dessus du sol, et pouvant de la sorte être amenée sur les points élevés de cette localité. Dans ma conférence sur ce sujet et dans les articles de journaux publiés subséquemment, j'ai dû réagir contre cette illusion et insister sur la nécessité de prévoir l'élévation de l'eau par un moteur à vapeur.

Cette perspective, je dois le dire, a contribué à refroidir notablement le zèle de la population. Puisqu'il faudra élever l'eau au moyen de pompes, a-t-on dit, autant vaut conserver nos puits et nos citernes, oubliant ainsi les ennuis provoqués par le nettoyage de ces constructions, le danger des infiltrations par les canaux d'égouts, etc.

Les moins exigeants auraient tout au moins voulu voir l'eau arriver à la surface, à défaut de quoi ils déniaient à notre forage le nom de puits artésien. Pour moi, je le répète, faute de documents précis, de nivellements spéciaux, je me bornais à affirmer que l'eau de la seconde nappe atteinte par la sonde à une profondeur de deux à trois cents pieds, s'élèverait vers la surface, mais resterait probablement à 10 mètres en contre-bas de celle-ci. Nous verrons plus loin que les résultats obtenus sont plus favorables quant à l'ascension de l'eau; en revanche, l'épaisseur des terrains à traverser est plus grande, puisque nous avons déjà 200 pieds de calcaire d'eau douce, que nous pré-

Digitized by Google

voyons 150 pieds de marne et autant de molasse. A ce taux, notre forage devrait être poussé à 500 pieds, soit 170 mètres, mais nous sommes aussi beaucoup mieux en mesure d'affirmer un résultat positif que nous ne l'étions il y a une année, et nous pouvons rassurer les personnes qui craignaient de devoir traverser d'autres assises que les terrains tertiaires.

Quant à cette nécessité d'élever l'eau par machine à vapeur, on se souviendra que le projet Jeanjaquet prévoyait pour l'entreprise du lac des Taillières, l'établissement d'un semblable moteur pour élever l'eau à 84 mètres au-dessus du lac. Pour une quantité de 600 litres par minute, la force à créer eût été de 16 chevaux-vapeur, le double de ce qui serait nécessaire dans notre sondage avec l'eau prise à la surface du sol. Que l'on ajoute aux 40 mètres, différence d'altitude entre la place de la Gare et le haut de la place d'Armes, 10 mètres pour l'eau prise en contre-bas du sol, il reste en faveur de notre projet un avantage qui n'est pas à dédaigner, sans compter l'économie sur la construction et l'entretien d'un canal de dérivation de 30 kilomètres de longueur.

Disons enfin que si les sondages de 1874, interrompus par les circonstances que nous avons indiquées, n'ont pas procuré la solution du problème, ils ont, du moins, permis de constater certains faits qui ne sont pas sans intérêt et dont nous devons tenir compte puisque, nous l'espérons, ils ne sont que les préliminaires, ou, en d'autres termes, ils appartiennent à la première phase des forages artésiens de la Chaux-de-Fonds.

V.

C'est le 27 janvier 1874 que j'eus l'honneur de communiquer, par écrit, au Conseil municipal de la Chaux-de-Fonds, mes vues relativement à un forage artésien dans cette localité. Le 4 mars suivant, le Conseil général ouvrait au Conseil municipal le crédit nécessaire pour faire face à cette entreprise. Toutefois, dans l'esprit de ceux qui l'avaient voté, ce crédit ne devait pas dépasser quatre ou cinq mille francs. En outre, le sondage devait

Digitized by Google

avoir lieu sur une propriété municipale, et les terrains de la gare appartenant à la municipalité furent désignés spécialement pour cet objet.

Cette condition ne laissa pas que de me causer un grave embarras, car l'entrepreneur Massigli, qui avait fait les sondages de l'asphalte, m'annonçait que le forage dans le calcaire d'eau douce reviendrait à 200 fr. le mètre courant. Or, à compter seulement sur 30 mètres de cette roche, la dépense se fût élevée à 6,000 fr. et notre crédit eût été épuisé sans résultat. Dans ces circonstances, je résolus d'entamer le forage dans la couche de marne verticale intermédiaire entre le calcaire d'eau douce et la molasse, espérant atteindre celle-ci plus promptement et à moins de frais. Pour cela, je disposai d'un crédit de la compagnie du Jura Industriel et nous choisîmes l'emplacement près des bâtiments de l'atelier de réparation.

Le 10 juin, la sonde fut enfin posée, et les jours suivants, le travail s'exécuta dans des conditions relativement favorables, puisque le 15 il était parvenu à la profondeur de 54 pieds. Mais, à ma grande surprise, après avoir traversé 45 pieds de marne, la sonde avait rencontré le calcaire d'eau douce. Nous avions donc affaire à des couches renversées, et non pas disposées en cuvette régulière, comme semblaient l'indiquer les profils de M. Nicolet. C'était là un fait de nature à exercer une influence considérable sur l'avenir de l'entreprise. Au lieu de traverser une seule fois les assises, notre forage les rencontrerait deux fois et devrait être poussé à une profondeur bien plus grande que je ne l'avais prévu. Mais aussi nous venions de constater que le calcaire d'eau douce n'offrait pas une résistance aussi grande que l'avait estimé Massigli, puisqu'en deux jours on en avait traversé une dizaine de mètres. La poursuite du forage fut donc résolue d'un commun accord entre le directeur des travaux, M. Mathys, et l'entrepreneur Hassler. Malheureusement, quelques jours plus tard, on s'aperçut que la charpente, mal posée, s'était inclinée assez fortement pour faire dévier le forage de la verticale et nécessiter

Digitized by Google

l'abandon du travail déjà exécuté. On était parvenu à 70 pieds, toujours dans le calcaire d'eau douce.

D'après ce qui venait de se passer, je résolus de recommencer le sondage, assez en dehors de la zone du calcaire d'eau douce pour ne pas rencontrer de nouveau ce terrain. En conséquence, la sonde fut placée sur la molasse marine, à une vingtaine de pieds plus au sud, et le 1er juillet un nouveau forage fut entrepris. Le 10, il atteignait la profondeur de 85 pieds, mais on était de nouveau dans le calcaire d'eau douce! Le renversement était donc plus accusé encore que nous n'avions pu le prévoir. Comme, d'autre part, tout marchait régulièrement, le sondage fut poussé jusqu'à 120 pieds, mais, arrivé à cette profondeur, le crédit étant épuisé, on suspendit les travaux, et le matériel de sondage fut transporté sur les terrains de la Municipalité, c'est-à-dire au centre du bassin géologique. Avant de parler de ce troisième essai, je dois ajouter quelques observations sur les résultats obtenus par les deux précédents.

Dès les premiers jours du forage, sans que j'aie eu l'occasion de constater exactement le moment, l'eau avait pris son niveau dans le trou de sonde à une profondeur de trois pieds environ. Nous dûmes attendre quelques semaines les tubes destinés à garantir le forage contre l'éboulement des parois de la partie marneuse, et à faciliter l'ascension de l'eau. Malheureusement, ces tubes n'étaient point fabriqués dans les conditions voulues et nous pûmes constater que l'eau s'élevait par le côté du tubage et s'épanchait dans le sol à la profondeur ci-dessus indiquée. Un puits de 15 pieds de profondeur et de 4 ou 5 pieds de diamètre fut creusé, afin de faciliter la prise d'eau par une pompe. Pendant toute l'opération du creusage et du murage du puits, les ouvriers furent contrariés par la venue d'eau, qui était de 4 à 5 litres par minute. Ce résultat, qui, pour le public, pouvait paraître peu important quant au volume de l'eau, nous fournissait néanmoins la solution du problème artésien, et je ne doute pas qu'un tubage convenablement fait augmente la quantité d'eau et, peut-être, son niveau d'ascension. Dès lors,

Digitized by Google

j'ai pu concevoir l'espérance que notre nouveau sondage de la Municipalité réussirait à amener l'eau au niveau du sol, aussitôt qu'il aurait atteint les couches de la molasse.

C'est donc avec courage et confiance que l'on se remit à l'œuvre au commencement de septembre. L'emplacement fut choisi près du nouveau square en face de la gare. Mais ici encore, les contre-temps vinrent retarder et contrarier les travaux. A la profondeur de 30 pieds, les ouvriers laissèrent choir l'outil percuteur dans le trou, et, au lieu de le retirer avec les engins à ce destinés, ils préférèrent creuser à la pioche un puits ordinaire, ainsi que je l'appris à mon retour de Stuttgard où j'étais allé visiter les travaux d'un sondage profond en cours d'exécution à cette époque.

A 35 pieds, ainsi que je m'y attendais, on trouva l'eau, qui apparaissait à travers les fissures du calcaire d'eau douce, de plus en plus abondante à mesure que le puits s'approfondissait et de façon à retarder considérablement les travaux, puisque la plus grande partie du temps devait être consacrée à épuiser l'eau d'infiltration. Cela ne pouvait durer, et, à la profondeur de 45 pieds, le forage fût repris, cette fois avec un plein succès. On était au 12 octobre, c'est-à-dire à la fin de la bonne saison. Le 20, on dépassait la profondeur de 100 pieds, et au 1er novembre on avait 158 pieds, toujours dans le calcaire d'eau douce.

Dans la quinzaine qui suivit, l'avancement fut beaucoup moins rapide, tant à cause des mauvais temps qui survinrent que par suite de la dureté de la roche. On sait que c'est un des caractères de notre formation d'eau douce, de présenter des alternances marno-calcaires tendres et de roches plus compactes et même siliceuses.

Mais ce fut bien pis lorsqu'on eût dépassé 180 pieds, la tarière dont on avait fait usage jusqu'alors, et qui ramenait elle-même les matériaux, ne produisant plus d'effet, on essaya de se servir du trépan et d'agir par percussion. Ce n'était pas chose facile que de soulever les tiges de sondage, au nombre de 18, et du poids de 50 à 60 quintaux. Bientôt on s'aper-

Digitized by Google

çut que par l'effet du frottement contre les parois du forage elles détachaient de menus débris qui, s'entassant au fond, empêchaient l'outil percuteur de remplir ses fonctions ; il eût fallu disposer d'un appareil à déclic, mais nous ne l'avions pas. Pour comble, des froids rigoureux survinrent et provoquèrent la rupture de divers engins et, en particulier, de la chaîne du cabestan. Aussi, n'est-il point surprenant que, au 20 décembre, on fût parvenu seulement à la profondeur de 196 pieds. Ce jour là, les ouvriers annoncèrent que la tarière dont ils avaient recommencé à faire usage pénétrait plus facilement, et, en effet, elle ramena une roche marneuse grise qui, selon toute probabilité, appartient à cette assise des marnes supérieures à la molasse, qui nous séparent de la seconde couche aquifère.

J'ai dit, précédemment, que cette assise présente une épaisseur de 100 à 150 pieds. La perspective de rencontrer dans le forage un terrain offrant moins de difficulté, me semblait un motif puissant de persévérer et d'arriver enfin à cette molasse aquifère, mais le crédit, affecté par le Conseil général, était épuisé et l'élaboration du budget pour 1875 provoquait de vives appréhensions pour l'avenir.

Le 23 décembre, le Conseil général votait, sur ma proposition, l'appel de M. Léon Dru, ingénieur-sondeur, successeur de Mulot père, fils et Dru, lequel serait chargé d'étudier toute la question des eaux de la Chaux-de-Fonds et de faire rapport. En même temps, il décidait la suspension des travaux, ce qui me causa d'abord, je dois le dire, quelque regret. Mais, en voyant l'hiver déployer ses rigueurs d'une façon inconnue depuis bien des années, je n'ai pu que me féliciter de cette interruption. Chacun sait qu'il suffit de la maladresse d'un ouvrier pour compromettre de la manière la plus grave toute l'entreprise. Si la traversée du calcaire d'eau douce s'était opérée dans des conditions relativement faciles, puisqu'on n'avait eu besoin d'aucun tubage, il pouvait n'en être pas de même dans la marne. On l'a bien vu au dernier sondage de l'asphalte, où la pression des marnes ébouleuses a provoqué, à diverses reprises, soit l'obstruction du trou de forage, soit la rupture des engins et des

Digitized by Google

outils. Il était, dès lors, tout naturel d'attendre les conseils et les directions d'un spécialiste capable de tirer parti de ce qui était fait aussi bien que de mener à bien les travaux importants qui restent à exécuter.

M. l'ingénieur Dru répondit à l'appel qui lui fut adressé qu'il s'empresserait de venir dès que la saison le permettrait, et nous espérons le voir à la fin d'avril ou au commencement de mai. En attendant son rapport, permettez-moi de vous présenter encore quelques considérations sur les résultats que l'on peut entrevoir des sondages de 1875.

VII.

Et d'abord, nous sommes fixés d'une manière approximative sur la puissance du calcaire d'eau douce, qui dépasse de moitié celle que j'avais prévue. Ce fait a une portée considérable, en raison du volume de l'eau contenu dans ses interstices qui est double. Je ne crois pas m'écarter beaucoup de la réalité en estimant à 10 pour cent la proportion de l'élément liquide par rapport à la roche solide. Les nombreuses et belles sources qui sourdent de la base des mammelons de calcaire d'eau douce de la vallée du Locle sont une preuve de ce que j'avance. C'est par centaines et par milliers de litres à la minute qu'on peut évaluer le débit plus ou moins régulier de ces sources. Où s'emmagasineraient les eaux qui les alimentent pendant quatre à six semaines de sécheresse, sinon dans les fissures de la roche, dans les interstices des couches ?

Or, le calcaire d'eau douce occupe une zone de 5,000 mètres de longueur sur 200 mètres de largeur dans la vallée des Eplatures. En multipliant par 60 mètres, soit la profondeur, on obtient un cube total de 60 millions de mètres cubes, dont la dixième partie constituée par l'eau serait de 6 millions de mètres cubes formant réservoir souterrain, inaltérable, à l'abri de l'influence des aguets atmosphériques ou organiques. C'est plus de trois fois le volume des eaux du lac des Taillières, qui n'existe que grâce aux barrages des usines du bord méridional. Ainsi, il

Digitized by Google

suffirait d'un moteur pour puiser incessamment dans notre réservoir sans en abaisser le niveau d'une manière sensible. Supposons la quantité de 1,000 litres, soit un mètre cube par minute, nous enlèverions 60 mètres par heure, 1,440 mètres par 24 heures, ou enfin 43,200 mètres en un mois, ce qui ferait descendre le niveau de la nappe de 1 mètre et 1/2 environ pendant cet espace de temps.

Mais, dira-t-on, l'eau viendrait-elle ainsi s'offrir à l'action des pompes d'élévation? Y a-t-il une telle communication entre tous les interstices de l'éponge aquifère, qu'un courant ascensionnel se forme dans notre trou de forage? On ne peut en douter lorsqu'on considère ce qui se passe dans le creusage des puits ordinaires. En effet, supposons que le fontainier atteigne l'eau à 25 pieds de profondeur, celle-ci sera dans la proportion de un litre par heure; à 26 pieds, on a un litre par trente minutes; à 27 pieds, un litre par 15 minutes; à 28 pieds, la même quantité est fournie en 5 minutes, et ainsi progressivement, de telle sorte que le temps employé à l'épuisement surpasse celui qui peut être consacré au travail. La progression, dans la venue d'eau, s'accroît donc en raison de l'approfondissement du creusage, et il suffira de tuber pour obliger l'eau à pénétrer par la partie inférieure et à se présenter à l'action de la force installée à la surface, pour lui fournir un écoulement superficiel.

Il m'eut, certes, été très agréable de pouvoir appuyer mon raisonnement par des faits. En plaçant une pompe d'épuisement dans notre puits à grande section, on eut pu observer mathématiquement la venue d'eau de notre forage. Ici encore, l'appui nécessaire m'a fait défaut, et je dois attendre que la confiance ait pénétré suffisamment parmi les intéressés pour que l'expérience soit réalisée.

Mais, je le répète, l'entreprise ne peut et ne doit pas se borner à l'utilisation de la nappe supérieure. En face d'un besoin aussi impérieux que celui qui se présente, des sacrifices énormes que nécessiterait l'exécution de tout autre projet, il ne peut y avoir d'hésitation. La municipalité a rempli un devoir

Digitized by Google

en subventionnant les premiers essais. Aux habitants, aux propriétaires à faire le reste dans leur intérêt, bien entendu.

Il est, je le sais, beaucoup de personnes qui ne demanderaient pas mieux que de s'intéresser à cette affaire, mais qui voudraient posséder la certitude absolue du succès. A celles-là je répondrai qu'une question de cette nature doit être soumise à l'étude et au contrôle des hommes spéciaux, des personnes du métier.

M. l'ingénieur Dru est qualifié entre tous pour cela, et c'est avec confiance que j'attends son verdict, qui sera de nature à convaincre les moins courageux et les plus sceptiques.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

SUR LA DÉCHARGE ÉLECTRIQUE

PAR

H. SCHNEEBELI.

M. Antolik décrit dans deux communications[1] des annales de Poggendorff, une méthode pour fixer les décharges électriques.

Ayant muni une plaque de verre à une distance de 6 à 10 centimètres de deux bouts d'une feuille d'étain effilés en pointes et faisant passer l'étincelle entre ces pointes, elle produira sur le verre, qu'on a avant couvert d'une légère couche de fumée d'une bougie, une figure, qui, lorsque la décharge n'est pas trop forte, ressemble beaucoup au phénomène lumineux qui l'accompagne.

La figure est sans doute le résultat du mouvement de l'air et, en out[illegible] des forces électriques qui sollicitent les parti[illegible] la fumée.

Les figures que M. Antolik reproduit dans les deux mémoires n'offrent pas de détails remarquables qui permettent d'en tirer des conclusions précises sur le mouvement de l'air sous l'influence de la décharge.

[1] Pogg. Anal. Vol. 151, pag. 127.
» » Vol. 154, pag. 14.

Digitized by Google

Mais la remarque suivante me poussait à répéter ces expériences :

« Lange Zeit prüfte ich die Form des zwischen den Ausladungskugeln der Holtz'schen Elektrisirmaschine überspringenden Funken und etwa vor zwei Jahren wufste ich schon, *dafs, wenn die zwei Ausladungskugeln in einer bestimmten, kleinen Entfernung* (bei meiner Maschine 5 bis 6 Centimeter) *stehen, der Weg des Funken nicht zickzackfœrmig, sondern gerade ist, und dafs damals der Funke sehr oft in einem einzigen Punkte, nœher dem negativen Pole zu, eine scharfe Biegung erleidet, oder eigentlich gebrochen wird.*

«Mein erster Gedanke war, dafs die entgegengesetzten Elektricitäten sich in diesem Punkte vereinigen, etc.»

Ayant essayé alors de le rendre visible sur des plaques couvertes de fumée, M. Antolik trouva la méthode que j'ai décrite plus haut ; mais il ajoute :

«Meinen gesuchten Punkt habe ich zwar nicht gefunden, etc. »

Sur la planche ci-jointe se trouvent des figures[1] que j'ai obtenues par des décharges de deux petites bouteilles de Leyde d'environ 40 ^{cm} □ de surface, telles qu'on les a ordinairement pour les machines de Holtz, construites par Rhumkorff.

La méthode que j'ai employée pour fixer les figures est la suivante : Je produis les figures sur du papier et je mouille après l'autre côté du papier avec une dissolution de gomme-laque en alcool qui traverse le papier et fixe, sans changer les contours, la fumée de l'autre côté.

La différence entre les deux moitiés des figures est

[1] La première des figures a été obtenue sur une plaque de verre.

Digitized by Google

très remarquable. Tandis que la partie du côté du pôle positif est traversée presque jusqu'au milieu de lignes très-fines et que des branches isolées partent du faisceau principal dans des directions différentes, l'autre moitié est munie de traits fins seulement dans le voisinage du pôle négatif et n'a, en outre, point de branches isolées.

Nous connaissons déjà un phénomène semblable, les figures de Lichtenberg, qui montrent une différence aussi remarquable entre les deux électricités.

Je désire, cependant, attirer l'attention maintenant sur une autre singularité de ces figures.

Les deux parties de la figure que j'ai signalées plus haut sont séparées par un point très-distinct, du moins dans la plupart des cas.

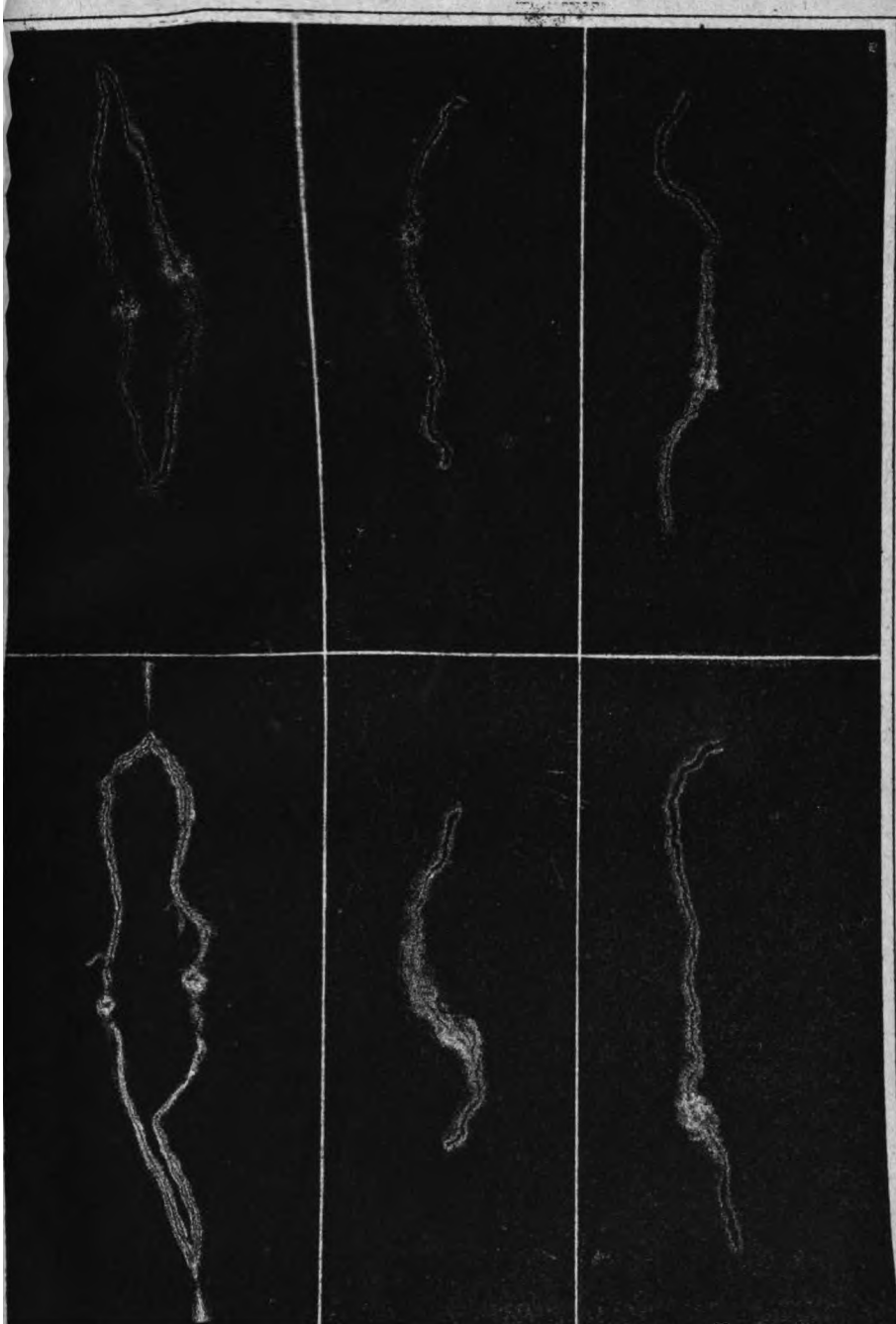
Il est vrai que des fois, par des mouvements secondaires, il est indistinct, mais les recherches continues trouveront probablement les conditions sous lesquelles le mouvement se dessine le mieux. Je rappelle seulement un fait de la même catégorie, que par ex. la stratification dans les tubes de Geissler se produit le mieux lorsqu'on a intercalé une grande résistance.

Je crois maintenant que ce point n'est pas autre chose que le point cherché par M. Antolik, point de rencontre des couches d'air qui marchent en sens contraire. Les décharges que M. Antolik employait étaient probablement trop fortes et lui ont caché ce point. J'ai trouvé encore d'autres faits très remarquables que je réserve à la communication détaillée.

Neuchâtel, Mai 1875.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

RAPPORT

DU

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL

A LA

COMMISSION D'INSPECTION

POUR

L'EXERCICE DE 1874

MESSIEURS,

Après avoir visité les salles de l'Observatoire et examiné les instruments, vous voudrez bien me suivre dans les différents chapitres, dans lesquels j'ai l'habitude de vous rendre compte de l'état et des travaux de notre établissement.

I. Bâtiment, Instrument, Personnel.

L'année écoulée n'a demandé que des réparations insignifiantes au bâtiment. Pour la coupole j'ai dû modifier le mécanisme du couvercle mobile, en remplaçant les cordes qui servaient à le monter et descendre, par des chaines articulées, afin d'éviter les dérangements qui se produisaient régulièrement, plusieurs fois par an, par

Digitized by Google

suite de l'effet de l'humidité sur les cordes qui se raccourcissaient au point de rompre, ou se rallongeaient de façon à obstruer le mouvement. La dilatation des chaînes par la température ne gêne point le jeu du mécanisme.

Vous avez pu remarquer que les murs des salles et de la coupole auraient besoin d'être peints à nouveau, si ce n'est pour diminuer la poussière nuisible aux instruments. — En outre il y aura lieu de renouveler les nombreuses communications télégraphiques à l'intérieur du bâtiment, parce que les fils en caoutchouc qui ont été placés il y a 16 ans, ont fini par se décomposer et n'isolent plus suffisament, ce qui cause une perte considérable de courant et rend le jeu de nos nombreux appareils électriques incertain et difficile. Il conviendrait de faire à cet égard le nécessaire, lorsqu'on procédera à la réorganisation du service du signal d'heure, dont il sera question dans ce rapport.

Vous aurez remarqué que le petit jardin de l'observatoire est en bon état d'entretien; depuis cette année le soin en a été remis au jardinier du pénitencier, ce qui est avantageux pour les deux établissements.

Les instruments sont en bon état de service, sans avoir exigé des réparations notables. Nos deux pendules à temps moyen, de Houriet et de l'Association ouvrière, ont été nettoyées enfin le 24 et 25 Juillet par M. Ulysse Nardin du Locle. Leur marche s'est améliorée depuis lors, surtout celle de la pendule de l'Asssociation, sans être revenu au même degré de perfection qu'elles avaient au commencement. La pendule sidérale par contre a très bien conservé sa marche, qui a varié dans le courant de l'année entre $3^s,2$ et $4^s,0$, avec une variation diurne moyenne de $0^s,08$. Vers la fin de l'année, les huiles s'étant épaissies, j'ai dû augmenter un peu le poids moteur. J'ai fait nettoyer également notre pendule électrique, qui en

Digitized by Google

avait besoin, par M. Hipp; depuis lors elle fonctionne avec grande régularité.

La liste de nos instruments et appareils a été augmentée de deux thermomètres; l'un est un thermomètre métallique, construit par M. Hipp, et enregistrant la température à toutes les heures au moyen de l'électricité; l'appareil qui est en usage depuis neuf mois, semble répondre parfaitement à son but, en permettant d'interpeller, à 1 dixième de degré près, les températures entre les trois lectures directes, faites par jour. Le second est un thermomètre normal, dont j'ai fait l'acquisition à l'excellent atelier que la société météorologique anglaise a fondé à Kew.

Ces acquisitions ont été possibles, grâce à la décision prise par les autorités, de faire employer désormais le tiers du revenu des taxes de bulletins dans l'intérêt de l'Observatoire, comme le veut la loi d'organisation de notre établissement. Pour pouvoir profiter de cette ressource à l'achat de nouveaux instruments un peu couteux, il sera quelquefois nécessaire d'accumuler le revenu des taxes de deux années.

Quant au personnel, notre ancien aide-astronome, M. Becker, a été remplacé par M. le Dr. *Franz* de Rummelsburg, qui m'a été récommandé par mon collègue, le directeur de l'Observatoire de Berlin. Possédant des connaissances solides en mathématiques, M. Franz qui est entré en fonction le 21 avril dernier, n'était pas encore bien exercé aux observations et calculs astronomiques; avec la bonne volonté et l'amour du travail qui l'anime, M. Franz a cherché avec succès à combler cette lacune et rend déjà de très sérieux services.

Le jeune homme que le Conseil d'Etat avait provisoirement nommé à la place de concierge, a dû être renvoyé à la fin de novembre, à cause de la légèreté de son ca-

Digitized by Google

ractère et du défaut de ponctualité et de conscience dans l'accomplissement de ses devoirs. Heureusement notre ancien concierge, M. Ruchti, qui pendant 9 ans a servi si fidèlement l'Observatoire, a pu remplir provisoirement les fonctions de concierge, pour lesquelles j'ai trouvé enfin un employé qui paraît offrir toutes les garanties. M. Johann Treuthardt, de Zweisimmen, actuellement maître d'école à Gessenay, possède d'excellents certificats; nommé provisoirement le 15 février au poste de concierge, il ne pourra entrer en fonctions que le 1er juin, jusqu'où M. Ruchti fera le service.

II. Transmission de l'heure et Observation des chronomètres.

L'importance de la transmission télégraphique de l'heure astronomique pour le développement de l'horlogerie de précision est appréciée toujours davantage, non seulement dans notre pays, mais aussi dans les cantons voisins où l'horlogerie est cultivée.

D'abord dans notre Canton, le nombre des stations sera augmenté par la ville de Neuchâtel, où jusqu'à présent les horlogers ne pouvaient que saisir imparfaitement le signal de l'Observatoire à son passage au bureau des télégraphes. Sur la demande d'un certain nombre de fabricants de la ville, la Municipalité a chargé l'année dernière une Commission, d'étudier un système rationnel et commode de fournir l'heure de l'Observatoire aux horlogers.

Cette Commission, dont j'ai fait partie, a été unanime à recommander, d'utiliser dans ce but les horloges électriques établies à Neuchâtel depuis plus de 6 ans, et dont chaque horloger peut se procurer facilement une dans son bureau ou atelier. En faisant de l'horloge-mère de ces cadrans électriques en même temps le régulateur public,

Digitized by Google

observé chaque jour et mis à l'heure d'après le signal de l'Observatoire, toutes les horloges électriques publiques et, particulières montreront l'heure aux horlogers avec la précision, comme s'ils la prenaient à l'Observatoire même. Ils auront ainsi, en établissant chez eux une horloge électrique, à chaque minute un moyen de réglage parfait, sans même devoir se déplacer jusqu'à l'Hôtel de Ville, pour consulter le régulateur public. Ce dernier serait naturellement à la disposition de tous ceux qui ne voudraient ou ne pourraient installer chez eux une horloge électrique. Pourvu que le régulateur ou l'horloge-mère soit une pendule qui ne varie d'un jour à l'autre que dans les limites d'une seconde, ce qui sera facile à obtenir, les horlogers auront ainsi pendant tout le jour l'heure exacte au moins à la seconde près ; et ceux qui voudront pousser plus loin la précision du règlage, n'auront qu'à attendre jusqu'à après une heure, où, le régulateur étant mis à l'heure de l'Observatoire, les horloges électriques marqueront l'heure exacte à une très faible fraction de seconde près.

Les Conseils de la Municipalité, ayant adopté ces propositions, ont commandé le régulateur à M. Hipp, notre habile constructeur d'appareils électriques, et ont décidé d'établir un fil spécial entre la ville et l'Observatoire, de sorte que le système pourra être mis en action dans quelques mois. Je n'ai pas de doute qu'il fonctionnera parfaitement, et je suis persuadé qu'on reconnaîtra bientôt que c'est là — sans contredit — le système le plus parfait qu'on ait encore mis en pratique, pour distribuer à toute une ville l'heure astronomique avec une précision qui suffit largement pour le règlage des chronomètres. J'espère que nos grands centres des montagnes se décideront alors aussi, à introduire chez eux les horloges électriques, ce que j'ai conseillé déjà, il y a nombre d'années, comme

Digitized by Google

meilleur moyen de répandre l'heure astronomique à domicile pour toute notre population horlogère, et cela à des frais relativement peu considérables.

Au Locle l'école d'horlogerie a demandé de pouvoir établir dans l'école même une horloge de coïncidence, qui serait décrochée par le courant de l'Observatoire, comme celle de l'hôtel de ville, afin de faciliter ainsi le cours de réglage qu'on se propose d'y faire pour les élèves les plus avancés. Le Conseil d'Etat a accordé cette demande pour aussitôt que la réorganisation de tout le service permettra d'augmenter le nombre des stations, sans compromettre celles qui existent.

Enfin le canton de Vaud a renouvelé en 1874 les démarches antérieures auprès de notre gouvernement, pour obtenir la communication de notre heure astronomique à Ste-Croix. Evidemment les industriels et le gouvernement du canton de Vaud avaient compris que la connaissance journalière de l'heure astronomique est la condition *sine qua non* pour le développement de l'horlogerie de précision et même de la bonne horlogerie. Il fallait donc, ou bien monter un Observatoire ad hoc, ce qui est une entreprise considérable, ou obtenir l'heure soit à Neuchâtel soit à Genève. Quant à nous, si les bons rapports entre Confédérés ne permettaient pas au gouvernement de Neuchâtel de refuser au canton de Vaud la transmission de l'heure, afin de conserver à nos industriels le monopole qu'ils se sont procuré par leur initiative et par des efforts considérables ; d'un autre côté, il aurait été injuste vis-à-vis de nos propres industriels de favoriser leurs concurrents vaudois, en leur accordant gratuitement ou contre une redevance insignifiante, un avantage, pour lequel notre canton a fait, et fait encore annuellement des sacrifices notables. Certes on ne pouvait demander

Digitized by Google

au gouvernement de Neuchâtel davantage, que de mettre la fabrique vaudoise sur un pied d'égalité avec la nôtre.

Ces considérations équitables ayant été admises sans autre par le gouvernement vaudois, on s'est entendu facilement sur la convention suivante, conclue le 10 novembre dernier :

CONVENTION.

Entre le Gouvernement du Canton de Vaud d'une part, et le Gouvernement du Canton de Neuchâtel d'autre part, la présente convention a été conclue d'un commun accord.

Article premier. Le Gouvernement du Canton de Neuchâtel se charge de faire transmettre chaque jour depuis l'Observatoire cantonal, l'heure astronomique à Ste-Croix, de la même manière qu'elle est transmise aux stations de Chaux-de-Fonds, Locle, Ponts et Fleurier, sans toutefois prendre aucune responsabilité en ce qui concerne l'arrivée régulière du signal ; il promet simplement de faire tout ce qui dépend de lui pour que le signal arrive aussi régulièrement à Ste-Croix que dans les autres stations du Canton de Neuchâtel.

Art. 2. L'organisation du service de transmission de l'heure dépendra uniquement de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel, auquel l'Observateur de la station de Ste-Croix sera tenu, d'envoyer chaque jour, pour le contrôle, un bulletin donnant le résultat de l'observation du signal.

Art. 3. Le Gouvernement du Canton de Vaud s'engage à payer annuellement la somme de neuf cents francs qui sera versée dans la Caisse de l'Etat du Canton de Neuchâtel.

Art. 4. Les frais d'installation nécessaires pour étendre la transmission de l'heure dans le local qui sera dé-

Digitized by Google

signé à Ste-Croix, ainsi que ceux provenant de la recharge de la pile de relais du Locle, sont à la charge du Gouvernement du Canton de Vaud.

Art. 5. La présente convention est faite pour le terme de cinq années qui prendra cours dès le jour où la transmission de l'heure astronomique arrivera à Ste-Croix.

Art. 6. Si à l'expiration de la présente convention, l'une des parties ne juge pas à propos de la renouveler, elle devra en aviser l'autre partie au moins trois mois avant son échéance ; à défaut de dénonciation dans le terme prescrit, la convention prend force pour une nouvelle période de cinq années.

Art. 7. Les parties contractantes adresseront une demande collective à l'Administration fédérale des télégraphes pour obtenir que la transmission de l'heure puisse se faire sur Ste-Croix, et que les mesures soient prises par cette Direction pour que l'arrivée du signal ait lieu régulièrement.

Art. 8. Le Gouvernement de Neuchâtel se réserve la ratification du Grand Conseil de son Canton.

Neuchâtel, le 10 Novembre 1874.

(*Suivent les signatures*).

L'extension considérable que prend ainsi notre service du signal d'heure, rend sa réorganisation d'autant plus urgente, que les plaintes que j'ai dû formuler si souvent dans mes rapports, sur l'irrégularité du signal, causée

Digitized by Google

par le mauvais état des lignes fédérales et par la négligeance des employés, sont maintenant plus fondées que jamais. L'année dernière les choses sont allées au point qu'à Fleurier le service a cessé complétement, qu'aux Ponts le signal n'a été observé que 74 fois, qu'au Locle il a manqué 128 fois et à la Chaux-de-Fonds 92 fois. Il est évident que dans l'intérêt de nos propres stations neuchâteloises aussi bien que pour remplir convenablement notre engagement vis-à-vis du canton de Vaud, nous sommes obligés de porter remède à un pareil état des choses. J'ai donc soumis il y a quelques mois, au Conseil d'Etat un projet complet de réorganisation, basé sur l'innovation que le signal serait transmis sur *un fil spécial.* Car l'expérience de quinze ans a montré d'une manière évidente, qu'il n'y a point de remède efficace à espérer aussi longtemps que notre signal est transmis, simultanément avec la correspondance télégraphique, sur les lignes fédérales qui entrent dans tous les bureaux et sont à la disposition de tous les employés inférieurs. L'effet des relais polarisés que nous avions installés dans les bureaux et qui devaient séparer notre signal d'avec la correspondance ordinaire, est devenu souvent illusoire par la non-observation du règlement convenu, d'après lequel la correspondance ne devait se transmettre que par des courants positifs.

Je propose donc la construction d'une nouvelle ligne entre l'Observatoire et la Chaux-de-Fonds, et depuis le Locle jusqu'à Ste-Croix, dont l'usage nous appartiendrait exclusivement de 12 heures à 2 heures, et qui, pour le reste du jour, serait à la disposition de l'administration télégraphique, pourvu qu'elle remplisse certaines conditions de garantie contre l'insouciance de ses employés. Par une telle combinaison nous aurions l'avantage d'une ligne spéciale pour notre usage, et cependant

Digitized by Google

nous n'aurions qu'à contribuer pour une part équitable aux frais de son établissement.

Le projet de convention que j'ai élaboré sur cette base, ayant été approuvé par le Conseil d'Etat, je dois ces jours-ci me rendre à Berne, pour traiter de son acceptation avec le département fédéral des postes. J'ai lieu d'espérer qu'un arrangement satisfaisant interviendra prochainement, et qu'ainsi l'un des principaux services pratiques de l'Observatoire sera assuré convenablement.

Quant à l'autre service pratique, la Commission jugera de son développement réjouissant, en prenant connaissance de mon rapport annuel sur l'observation des chronomètres :

A la Direction du Département de l'Intérieur de la République et Canton de Neuchâtel.

MONSIEUR LE DIRECTEUR,

Lorsque dans mon dernier rapport je fus obligé de constater un léger recul dans le mouvement de progrès, jusqu'alors continuel, de notre horlogerie de précision, j'exprimais l'espoir que ce relâchement ne serait que passager et qu'il suffirait de le signaler à nos artistes, pour les stimuler à de nouveaux efforts.

Ce qui est arrivé ; car le concours de l'année dernière est non-seulement le plus riche par le nombre des chronomètres (239 au lieu de 177 en 1873) qui ont reçu des bulletins de marche, mais il compte aussi parmi les meilleurs par la qualité des montres observées, et j'aurai à vous signaler des progrès sérieux accomplis particulière-

Digitized by Google

ment pour les chronomètres de marine et dans le réglage de l'isochronisme des chronomètres de poche.

Si, comme toujours, le Locle a fourni plus de la moitié de tous les chronomètres, il est à remarquer que la Chaux-de-Fonds, qui autrefois figurait parmi les derniers lieux de provenance, occupe cette fois la seconde place; en effet:

Le Locle	a envoyé	143	chronomètres
La Chaux-de-Fonds	»	28	»
Neuchâtel	»	26	»
Les Brenets	»	24	»
Les Ponts	»	17	»
Fleurier	»	1	»
	Total	239	chronomètres

D'un autre côté, il est à regretter que Fleurier, qui autrefois envoyait de nombreux et de bons chronomètres, ait à peu près abandonné la fabrication de l'horlogerie de précision.

Voici comment les montres se répartissent dans les quatre catégories, établies par le règlement:

A.	Chronom.	de marine,	observés	2 mois,	au nombre de	4
B.	»	de poche,	»	6 semaines	»	30
C.	»	»	»	1 mois	»	129
D.	»	»	»	15 jours	»	76
						239

Comme toujours, j'annexe au présent rapport dans les tableaux I à IV, la liste complète de ces quatre catégories, ordonnées d'après la régularité de leurs marches et en indiquant pour chaque montre les résultats essentiels

Digitized by Google

de son observation. Afin de faciliter le jugement sur la qualité moyenne de notre horlogerie de précision et sur les progrès qu'elle accomplit, je me permettrai de résumer dans la forme habituelle les résultats et de dresser des tableaux comparatifs.

La donnée principale qui détermine la valeur des chronomètres, la variation diurne moyenne, est revenue de nouveau à une valeur certainement très satisfaisante, dépassant à peine une demi-seconde, comme il résulte du tableau suivant :

A.	4 chronomètres de marine, observés 2 mois, donnent la variation moyenne de . .	$0^s,20$
B.	30 chronomètres de poche, observés 6 semaines, donnent la variation moyenne de	$0^s,44$
C.	129 chronomètres de poche, observés 1 mois, donnent la variation moyenne de . . .	$0^s,55$
D.	76 chronomètres de poche, observés 15 jours, donnent la variation moyenne de . . .	$0^s,55$
Les 239	chronomètres donnent en moyenne générale la variation diurne de	$0^s,53$

Cette moyenne n'est dépassée que d'un centième de seconde par celle de 1872 ; et l'on apprécie encore davantage la perfection actuelle de notre chronométrie, si l'on remarque que pour plus de la moitié des montres observées, la variation dépasse à peine un tiers de seconde, et que pour presque la totalité (95 %) la variation moyenne ne dépasse réellement pas la demi-seconde. Car voici comment elles se répartissent dans les trois classes adoptées :

1re classe, variation au-dessous de $0^s,5$

125 chronomètres, ou 52%, ont la variation moyenne de $0^s,37$.

Digitized by Google

2me classe, variation au-dessous de 1s.

228 chronomètres, ou 95 °/₀, ont la variation moyenne de 0s, 50.

3me classe, variation entre 1s et 2s.

11 chronomètres, ou 5 °/₀, ont la variation moyenne de 1s, 23.

La faveur que le chronomètre à ancre s'est acquise auprès de nos fabricants et auprès du public, va en augmentant, à en juger d'après le nombre toujours plus considérable de pièces à ancre qu'on nous envoie en observation; l'échappement le second en rang pour la fréquence, est celui à bascule; viennent ensuite ceux à ressort et à tourbillon. Pour la régularité de la marche obtenue, l'échappement à ressort est, cette fois comme l'année dernière et en 1871, à la tête. Car nous avons observé en 1874:

176	montres	à ancre,	avec une	variation	moyenne de	0s,54
41	»	à bascule,	»	»	»	0s,52
16	»	à ressort,	»	»	»	0s,48
6	»	à tourbillon,	»	»	»	0s,60

Cette supériorité de l'échappement à ressort ne se traduit pas encore dans les moyennes générales des 13 ans, depuis qu'on a ouvert le concours à l'Observatoire; on voit par le tableau statistique suivant que c'est essentiellement dans les dernières années que nos artistes se sont mis à perfectionner aussi les échappements à ressort et à bascule, et qu'ils sont arrivés à obtenir de tous les échappements à peu près la même régularité de marche, c'est-à-dire une variation diurne moyenne d'une demi-seconde; le seul échappement qui ne montre pas de progrès avec les années, mais qui s'est maintenu à peu près à la même hauteur, est celui à tourbillon. Voici le tableau comparatif d'après les genres d'échappement:

Digitized by Google

	Ancre	Echappement à Bascule	Ressort	Tourbillon	Moyenne générale.
1862	1s,51	1s,80	1s,02	2s,30	1s,61
1863	1,39	1,28	1,37	0,64	1,28
1864	1,14	1,47	1,17	0,66	1,27
1865	0,89	1,01	0,70	0,42	0,88
1866	0,67	0,73	1,01	0,35	0,74
1867	0,70	0,61	0,74	0,52	0,66
1868	0,57	0,56	0,66	0,29	0,57
1869	0,61	0,58	0,60	0,55	0,60
1870	0,53	0,62	0,52	0,40	0,54
1871	0,56	0,53	0,47	0,56	0,55
1872	0,53	0,46	0,54	0,58	0,52
1873	0,62	0,63	0,56	0,72	0,62
1874	0,54	0,52	0,48	0,60	0,53
Variation moy. d. 13 ans	0s,625	0s,790	0s,714	0s,742	0,s682
donnée par	893	398	135	49	1475 chronomètres.

Il n'est pas moins intéressant de grouper les chronomètres d'après le genre du spiral employé, et d'établir la variation moyenne pour chaque spiral ; nous trouvons cette fois :

	Variation moyenne.
17 chonomètres à spiral plat Breguet	0s,46
152 » » » plat, avec courbe Phillips	0,56
33 chron. à spiral plat, avec double » »	0,49
17 » » cylindrique » » »	0,41
15 » » cylindrique ordinaire. . . .	0,57
5 » » sphérique.	0,60
239 chronom. donnent la variation moyenne de	0s,53

Nous devons relever le fait que cette fois encore, comme l'année dernière, l'ancien spiral plat, désigné par les horlogers comme spiral Breguet, montre une supériorité de 0s,1 sur le spiral plat Phillips : mais il faut

Digitized by Google

faire la même réserve que le nombre des montres munies du spiral Breguet est 9 fois moindre. Le meilleur résultat est observé cette fois avec le spiral cylindrique aux courbes terminales de Phillips ; tandis que le spiral cylindrique ordinaire et le spiral sphérique montrent les plus fortes variations.

Pour juger du mérite relatif des différents genres de spiraux, il faut surtout avoir égard à l'isochronisme, qu'ils permettent d'atteindre ; j'indiquerai donc d'abord la variation moyenne du plat au pendu, que nous trouvons chez :

3	chron.	à spiral	plat Breguet		$2^s,32$
104	»	»	» avec courbe Phillips . .		2,41
27	»	»	» avec double courbe Phillips		1,78
10	»	»	cylindrique » »		2,18
11	»	»	cylindrique ordinaire . .		2,16
4	»	»	sphérique		1,30
159	montres	donnent	la variation moyenne du plat au pendu		$2^s,27$

Ici l'on voit que — abstraction faite des 4 montres à spiral sphérique, qui ont cette fois la plus faible variation du plat au pendu — c'est le spiral plat à double courbe Phillips qui, cette année comme les deux précédentes, est à la tête. Pour rendre possible avec le temps, un jugement définitif sur cette question importante, je commencerai à partir de cette année à donner, comme pour les échappements, aussi pour les spiraux un tableau statistique comparatif, en indiquant, pour chaque spiral et chaque année, la variation diurne et la variation du plat au pendu. Comme ce n'est guère que depuis quelques années que nos horlogers se préoccupent sérieusement des progrès introduits dans ce domaine par les découvertes de M. Phillips, notre tableau ne commence qu'en 1871. Le voici :

Digitized by Google

ANNÉE.	Spiral plat Breguet.		Spiral plat Phillips.		Spiral plat à double courbe Phillips.		Spiral cylindrique Phillips.		Spiral cylindrique ordinaire.		Spiral sphérique.		Moyenne générale.	
	Variat. diurne.	Variat. du plat au pendu.	Variat. diurne.	Variat. du plat au pendu.	Variat. diurne.	Variat. du plat au pendu.	Variat. diurne.	Variat. du plat au pendu.	Variat. diurne.	Variat. du plat au pendu.	Variat. diurne.	Variat. du plat au pendu.	Variat. diurne.	Variat. du plat au pendu.
1871	0s,54	2s,05	0s,54	2s,00	—	—	0s,44	0s,41	0s,68	1s,45	0s,68	—	0s,55	1s,90
1872	0,55	2,42	0,51	1,97	0s,50	0s,67	0,51	2,34	0,63	2,81	0,53	2s,43	0,52	1,99
1873	0,54	2,36	0,64	2,62	0,43	1,63	0,61	3,07	0,58	—	0,79	3,99	0,62	2,59
1874	0,46	2,32	0,56	2,41	0,49	1,78	0,41	2,18	0,57	2,61	0,60	1,30	0,53	2,27
Moy. des 4 ans	0s,51	2s,28	0s,56	2s,26	0s,48	1s,58	0s,51	2s,17	0s,62	2s,31	0s,61	2s,01	0s,55	2s,20
donn. par	44	20	523	365	45	38	54	25	46	26	9	7	721	481 chr.

Digitized by Google

On reconnaît dans la moyenne des 4 ans, *une supériorité incontestable du spiral plat à double courbe Phillips*, et cela aussi bien pour la variation diurne que pour la variation du plat au pendu. Cette supériorité se confirme également par l'observation des montres, examinées dans 5 positions, dont voici le tableau comparatif des variations dans les différentes positions suivant le genre de spiral :

Genre de spiral.	Nombre des chronomètres.	Variation du plat au pendu.	Variat. du pendant en haut au pendant à gauche.	Variat. du pendant en haut au pendant à droite.	Variat. du cadran en haut au cadran en bas.	Somme des quatre variations.
Spiral plat Phillips . . .	14	2s,37	1s,98	1s,64	1s,94	7s,93
Spiral plat à 2 courbes Phillips . . .	11	1,20	1,46	1,84	2,30	6,80
Spiral cylindrique Phillips.	4	1,67	1,57	2,83	1,84	7,91
Spiral cylindrique ordinaire.	1	1,47	0,83	2,08	0,91	5,29
Moyennes	30	1,82	1,70	1,88	2,02	7,43

Car, abstraction faite du seul chronomètre à spiral cylindrique, qui par hasard était très bien réglé, on voit que la somme des quatre variations, qui peut être envisagée comme une véritable mesure de la perfection de l'isochronisme, est cette fois, comme en 1873, la plus faible pour le spiral plat à double courbe Phillips.

Il convient cependant de remarquer que les différences des spiraux pour l'isochronisme sont moins prononcées cette année que l'année dernière, et qu'en général le résultat moyen de l'isochronisme obtenu est sensiblement meilleur qu'en 1873, puisque la somme des quatre

Digitized by Google

variations se trouve diminuée de $^1/_5$ environ, de $9^s,82$ à $7^s,43$.

Je passe maintenant à un autre côté important du réglage, celui de la compensation ; sous ce rapport aussi notre chronométrie se maintient ; car cette fois, comme les deux années précédentes, les 183 montres qui ont été observées à l'étuve, ont donné comme variation moyenne *$0^s,15$ pour 1 degré* de température. On constate même une légère supériorité sur l'année dernière, en entrant dans les détails, puisqu'on trouve :

Pour 5 chronomètres = 3 °/₀ la variation par degré était nulle.

Pour 81 chronomètres = 44 °/₀ la variation par degré était au-dessous de $0^s,1$.

Pour 131 chronomètres = 72 °/₀ la variation par degré était au-dessous de $0^s,2$.

Pour 158 chronomètres = 86 °/₀ la variation par degré était au-dessous de $0^s,3$.

Pour 25 chronomètres = 14 °/₀ la variation par degré a dépassé $0^s,3$.

Comme toujours, le plus grand nombre (104) des chronomètres étaient surcompensés, tandis que pour 74 la compensation était trop faible. J'ajoute que cette année encore les montres sont revenues en général très bien après l'étuve à leur marche précédente, car la différence moyenne entre la marche diurne avant et après l'étuve, est de *$0^s,93$*.

Pour embrasser d'un coup d'œil le développement de notre industrie de précision, il sera utile d'indiquer pour la série des années consécutives les trois quantités qui caractérisent essentiellement la perfection du réglage, comme je le fais dans le tableau suivant :

Digitized by Google

	Variation diurne.	Variation du plat au pendu.	Variation pour 1° de température.
En 1864	1s,27	8s,21	0s,48
1865	0,88	6,18	0,45
1866	0,74	3,56	0,36
1867	0,66	3,57	0,16
1868	0,57	2,44	0,15
1869	0,60	2,43	0,14
1870	0,54	2,37	0,14
1871	0,55	1,90	0,13
1872	0,52	1,99	0,15
1873	0,62	2,59	0,15
1874	0,53	2,27	0,15

Il ne me reste plus, pour terminer cette partie statistique de mon rapport, qu'à indiquer que la différence entre la marche moyenne de la première et celle de la dernière semaine, a été

pour les chronomètres de marine	1s,80
pour les montres de poche, observées 6 semaines	1,16
En moyenne. .	1s,23

D'un autre côté, la différence entre les marches diurnes maxima et minima, constatées pendant l'épreuve, a été en moyenne :

Pour la catégorie *A* pendant 2 mois . .	2s,63
» » *B* » 6 semaines.	6s,24
» » *C* » 1 mois . .	6s,05
» » *D* » 15 jours . .	3s,52
Pour les 239 chronomètres	5s,21

Je passe à la seconde partie de mon rapport, dans laquelle j'ai à vous proposer, Monsieur le Directeur, con-

Digitized by Google

formément au règlement, les prix à décerner aux meilleurs chronomètres des 3 catégories.

Les quatre chronomètres de marine que nous avons eu à observer cette année, sont tous d'excellentes pièces, dont la variation moyenne reste largement dans les limites prévues pour les prix ; mais c'est surtout le *N° 92 de MM. Henri Grandjean et Cie, au Locle*, qui est réellement remarquable par la perfection de son réglage ; il l'emporte sur le N° 91 du même fabricant, bien que la variation moyenne de celui-ci soit encore de 0s,02 plus faible, parce que la différence de marche entre la première et la dernière semaine est considérablement moindre (voir l'art. 8 du règlement). Ce magnifique chronomètre mérite donc à tous égards le prix destiné aux montres marines. Déjà dans des rapports antérieurs, j'ai remarqué que nos artistes peuvent parfaitement rivaliser aussi pour les chronomètres de bord avec les meilleurs constructeurs anglais. Il vous intéressera, Monsieur le Directeur, d'en avoir la preuve par la comparaison du chronomètre de M. Grandjean avec celui qui, au dernier concours officiel à l'observatoire de Greenwich, a occupé le premier rang. Seulement, ce rang s'y détermine un peu autrement que chez nous. On y ajoute à la différence entre la marche la plus forte, montrée dans une semaine et la marche la plus faible dans une autre semaine, le double de la plus grande différence que le chronomètre a montrée entre deux semaines consécutives. Or comme l'épreuve à Greenwich dure 7 mois, il est évident qu'avec cette méthode, un chronomètre observé, comme chez nous, pendant 9 semaines n'est pas sans autre comparable à un chronomètre observé pendant 30 semaines, puisque dans cet intervalle beaucoup plus long la montre est exposée à des variations plus fortes. Aussi pour rendre les deux montres, anglaise et neuchâteloise, parfaitement

Digitized by Google

comparables, nous prendrons pour la première aussi seulement les 9 premières semaines de son épreuve.

Voici alors les chiffres de comparaison :

	Grandjean N° 92	*Sewill N° 3084*	
		30 semaines	9 premières semaines.
I. Différence entre les semaines à marches maxima et minima. . .	$4^s,41$	$9^s,9$	$5^s,8$
II. Plus grande différence de marche entre deux semaines consécutives. . . .	3,35	5,7	4,0
Nombre caractéristique pour le rang I + 2 × II . .	11,11	21,3	13,8

On voit donc en effet que même en les traitant de la même manière, le chronomètre de notre compatriote l'emporte sur le meilleur du concours de Greenwich, fait qui sans doute devrait contribuer à encourager nos artistes à entreprendre sérieusement la fabrication des montres marines.

Le tableau II annexé, contenant les chronomètres de poche, observés pendant 6 semaines et en 5 positions, démontre l'utilité de cette innovation, en faisant voir les progrès considérables que nos constructeurs et règleurs accomplissent dans la partie difficile de l'isochronisme ; en effet la bonne moitié des pièces de cette catégorie remplissent les conditions établies pour les prix, et les trois montres en tête de la liste : *le n° 8254 de M. Ed. Perregaux, au Locle. et les n°s 5009 et 5010 de M. Nar-*

Digitized by Google

din au Locle restent même beaucoup en dedans des limites prévues ; il en est de même de la montre de *M. Henri Breguet au Locle*, qui ne différant des trois pièces couronnées que de quantités presque insignifiantes, mérite en tout cas une mention honorable.

Le tableau III des montres observées pendant un mois et dans deux positions, contient également un très grand nombre d'excellents chronomètres, remplissant toutes les conditions du concours. Le premier prix appartient au premier chronomètre de la liste, *le n° 5057 de M. Ulysse Nardin du Locle*, qui avec une variation moyenne de $0^s,22$, une variation du plat au pendu de $0^s,28$, une variation par degré de température de $0^s,07$, et enfin avec une différence de $2^s,0$ entre les marches extrêmes, est un véritable chef-d'œuvre de règlage.

La seconde pièce de la liste ne peut pas recevoir de prix, parce que la différence entre les marches extrêmes ($6^s,0$) dépasse la limite prévue par le règlement (art. 10). Par conséquent le deuxième prix appartient au *n° 54056 de MM. Borel et Courvoisier à Neuchâtel*. La pièce suivante, *le n° 10107 de M. Henri-Louis Matile au Locle*, remplissant toutes les conditions, remporte donc le troisième prix.

Les quatre montres qui suivent dans la liste, ne peuvent pas être couronnées, la première de M. Girard-Perregaux parce qu'elle a une variation trop forte du plat au pendu, et la seconde du même fabricant, parce qu'elle n'est pas suffisamment compensée. Les deux autres sont déjà hors de concours, parce qu'elles portent des noms de fabricants étrangers au canton, si même elles satisfaisaient à toutes les conditions, ce qui n'est pas le cas.

Le quatrième prix doit donc être décerné au neuvième chronomètre de la liste, c'est-à-dire au *n° 51365 de M. Girard Perregaux à la Chaux-de-Fonds*.

D'après les explications qui viennent d'être données

Digitized by Google

les huit prix prévus par le programme du concours appartiennent, d'après les dispositions du règlement, aux huit chronomètres suivants, dont les bulletins de marche sont annexés au rapport.

Premier prix de Fr. 150 au chronomètre de marine, n° 92, de *MM. H. Grandjean et Cie au Locle*;

Deuxième prix de Fr. 130 au chronomètre de poche, n° 8254 de *M. Ed. Perregaux, au Locle;*

Troisième prix de Fr. 120 au chronomètre de poche n° 5009 de *M. Ulysse Nardin, au Locle;*

Quatrième prix de Fr. 110 au chronomètre de poche, n° 5010, de *M. Ulysse Nardin au Locle*;

Cinquième prix de Fr. 100 au chronomètre de poche, n° 5057, de *M. Ulysse Nardin, au Locle;*

Sixième prix de Fr. 80 au chronomètre de poche, n° 54056, de *MM. Borel et Courvoisier, à Neuchâtel;*

Septième prix de Fr. 60 au chronomètre de poche, n° 10107 de *M. H.-L. Matile, au Locle;*

Huitième prix de Fr. 50 au chronomètre de poche, n° 51365 de *M. Girard-Perregaux, à la Chaux-de-Fonds.*

Veuillez, Monsieur le Directeur, agréer l'assurance de ma parfaite considération.

Neuchâtel, le 10 janvier 1875.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

Dr Ad. HIRSCH.

Digitized by Google

J'ajoute à ce rapport que les deux propositions que j'ai eu l'honneur, de faire l'année dernière au sujet d'un nouveau prix de fr. 200 pour la meilleure moyenne des chronomètres, que votre Commission a appuyée a l'unanimité, et l'autre concernant un nouveau système de contrôle pour les bonnes montres courantes, dont vous avez recommandé la prise en considération, n'ont pas encore trouvé d'éxécution. En me permettant de les renouveler ici, j'ose éspérer que vous voudrez les recommander de nouveau à l'attention du Conseil d'Etat.

III. Travaux scientifiques.

En ce qui concerne d'abord les observations astronomiques, elles ont été favorisées en 1874 par un temps exceptionellement clair; en effet le nombre de nuits d'observation, où le ciel s'éclaircit au moins pendant quelque temps, a été en 1874 de *205*, tandis que le chiffre monte en moyenne des derniers 10 ans seulement à 172; aussi le nombre des astres observés au méridien, en y comprenant les étoiles horaires, les polaires, les planètes et la Lune, est considérable, savoir de *2157*. De même il a été possible d'observer le soleil a midi *206* fois pendant l'année passée. Certes il y aura peu d'Observatoires en Europe, qui aient un nombre de jours d'observation aussi considérable. Il en résulte qu'il n'y a eu en 1874 que 101 jours, au lieu de 141 en 1873, où il ne fut possible d'observer ni soleil ni étoiles.

Cette fréquence des observations méridiennes est naturellement très favorable à la sûreté de la détermination de l'heure, qui repose ainsi presque toujours sur des observations directes; en effet la durée moyenne de l'intervalle entre les observations n'a été que de 1 j., 4, et le plus long intervalle qui se soit passé sans observation, ne dépasse dans la plupart des mois que 3 à 4 jours; seulement au mois de janvier il y a eu une fois 7 jours,

Digitized by Google

et en décembre même 8 jours, où les brouillards n'ont cessé de fermer le ciel. Voici la statistique par mois des observations méridiennes :

MOIS.	Nombre des nuits d'observation.	Nombre des étoiles observées.	Nombre des observations du soleil.	Nombre des jours sans observation.	Durée moyenne des intervalles sans observation.	Plus long intervalles sans observations.
Janvier	13	103	11	16	1j,8	7j,0
Février	18	151	18	5	1 ,2	2 ,5
Mars	16	132	20	7	1 ,2	3 ,5
Avril	16	167	16	10	1 ,7	5 ,5
Mai	15	176	19	7	1 ,6	3 ,5
Juin	18	173	20	8	1 ,3	3 ,0
Juillet	22	240	24	4	1 ,1	2 ,5
Août	23	295	26	2	1 ,1	2 ,0
Septembre . . .	21	275	22	5	1 ,0	2 ,5
Octobre	20	242	14	7	1 ,3	4 ,5
Novembre . . .	14	137	9	14	1 ,8	5, 0
Décembre	9	66	7	19	2 ,3	8, 0
Année 1874 . . .	205	2157	206	101	1j,4	8j,0

L'observation des étoiles jusqu'à la 9me grandeur dans la zône équatoriale, que nous avons entreprise pour la revue générale du ciel septentrional, a été interrompue par le départ de M. Becker ; maintenant que son successeur est exercé dans l'art d'observation, ce grand travail sera repris et continué régulièrement.

Les travaux géodésiques, auxquels nous prenons une part active, se poursuivent énergiquement dans les différentes branches qui constituent notre tâche. La commission géodésique suisse s'est réunie l'année dernière deux fois à notre Observatoire, le 11 mai et 21 juin ; les

Digitized by Google

procès-verbaux de ses séances que je mets sous vos yeux, montrent les progrès accomplis dans les différentes directions. Pour la triangulation une nouvelle révison des calculs d'angles a démontré la nécessité de recalculer quelques parties et de compléter les mesures pour certaines stations, ce qui a été exécuté dans le courant de l'année; dans la séance que la Commision tiendra prochainement, elle prendra des décisions définitives sur cette partie capitale de notre travail.

Quant aux déterminations des coordonnées de nos stations astronomiques, l'impression du mémoire que je publie avec M. Plantamour sur la différence de longitude entre Milan-Simplon-Neuchâtel, est assez avancée pour qu'il puisse paraître prochainement.

Nos opérations de nivellement se continuent régulièrement et avec succès ; j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de la Commission la 5me *Livraison du Nivellement de Précision de la Suisse*, qui a paru vers la fin de l'année dernière ; elle contient les nivellements de contrôle entre Brugg-Zurich-Pfäffikon-Schwytz, entre Locarno-Simplon-Brigue, et entre Aarbourg-Lucerne sur une étendue totale de 155 kilomètres. Nos opérations ont couvert le territoire suisse jusqu'à présent d'environ 200 points fixes de premier ordre et de plus de 1000 repères de second ordre. — Je regrette que notre compatriote M. Redard qui a servi la Commission géodésique pendant plusieurs années comme ingénieur avec conscience et habileté, ait donné sa démission, pour se vouer à d'autres travaux. Le plan de campagne pour cette année sera arrêté prochainement par la Commission.

J'ai assisté au mois de septembre dernier à la quatrième Conférence géodésique internationale, tenue à Dresde; les procès-verbaux de ses séances, que je mets sous vos

Digitized by Google

yeux et qui seront suivis sous peu par les Comptes-rendus détaillés, que je corrige dans ce moment, montrent des progrès réjuissants que la grande œuvre de la mesure des degrés en Europe à faits dans presque tous les pays, auxquels la France aussi vient de s'associer. Le gouvèrnement français ayant invité la Commission permanente de l'Association, à se réunir cette année à Paris, nous avons fixé la date de cette réunion au 20 septembre prochain.

Parmi les résolutions prises par la Conférence géodésique sur ma proposition, j'en citerai deux : d'abord elle a appuyé mon projet, recommandé déjà par notre Commission géodésique suisse et par la Société helvétique des sciences naturelles, en exprimant le désir : « que le « percement des Alpes par le tunnel du Gotthard soit « utilisé pour obtenir une nouvelle détermination de la « densité de la Terre, en faisant des observations de pen- « dule en différents points à l'intérieur du tunnel et sur « le sommet de la montagne. »

En effet la Direction du Gotthard a donné sans aucune difficulté la promesse, de faire le nécessaire, pour ménager à l'intérieur du tunnel des chambres d'observation aux dimensions et aux endroits que nous désirons.

L'autre résolution de la Conférence géodésique internationale exprima de nouveau le vœu, « que la construc- « tion du prototype international du mètre soit réalisée « dans le plus bref délai possible, et que dans ce but la « Conférence diplomatique projetée et acceptée par la « plupart des gouvernements soit convoquée prochaine- « ment pour qu'elle assure à cette œuvre scientifique « une organisation véritablement internationale. »

Ce vœu a été exaucé ; car le gouvernement français a convoqué pour le 1er mars dernier la *Conférence diplomatique du mètre*, à laquelle j'ai eu l'honneur de repré-

Digitized by Google

senter la Suisse, à côté de notre ministre à Paris, M. Kern. Vingts Etats, parmi lesquels presque tous les pays civilisés de l'Europe et de l'Amérique, ont pris part à cette Conférence, qui a chargé une commission spéciale, formée des délégués scientifiques, de préparer un projet de convention. Après six semaines de travail et de luttes, la Convention que nous avons élaborée, a été paraphée dans la séance du 15 avril par les plénipotentiaires de 15 Etats; la signature definitive aura lieu le 20 mai, où l'on peut espérer que trois autres Etats adhéreront, de sorte que tous les pays, sauf l'Angleterre et la Hollande, y participeront, au nombre de 18 Etats avec une populations de 350 millions. Par cette convention qui entrera en vigueur le 1er janvier 1876, on institue à Paris *un Bureau international des poids et mesures*, destiné à doter tout le monde de poids et mesures identiques et exactes, à créer ainsi et à maintenir intacte une véritable unité des mesures, à propager et à perfectionner le système métrique, enfin à développer la métrologie et par cela toutes les sciences et arts de précision. Cet établissement scientifique, permanent et neutre, entretenu aux frais communs de tous les Etats contractants, est placé sous la direction d'une Commission internationale de 14 membres, choisis par la Conférence. Cette Commission s'est immédiatement constituée et a commencé les travaux et recherches préparatoires; comme elle m'a fait l'honneur de me choisir pour secrétaire, j'ai l'occasion de mettre sous vos yeux les procès-verbaux de ses premières séances, dont je viens de recevoir les épreuves. Je dépose également les comptes-rendus des séances de la Conférence, et surtout un exemplaire de la convention internationale, et du réglement annexé. Je suis heureux d'avoir pu contribuer efficacement à la réalisation d'une œuvre dont l'importance ne saurait être méconnue, non seulement au point

Digitized by Google

de vue du progrès des sciences, des arts et du commerce, mais aussi parce qu'elle a créé le premier établissement scientifique international, destiné à servir les intérêts du monde civilisé.

Neuchâtel, le 7 Mai 1875.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

Dr AD. HIRSCH.

La Commission d'inspection de l'Observatoire cantonal, réunie le 7 mai, a visité en détail le bâtiment, les salles et les instruments et a de nouveau constaté que tout est tenu avec le plus grand soin. Quelques réparations de peu d'importance doivent être faites au bâtiment.

Des remerciments ont été adressés à M. le Dr Hirsch pour le zèle et la sollicitude qu'il met à s'occuper de toutes les questions qui lui incombent, tant pour la partie industrielle qui intéresse immédiatement le Canton que pour les grands travaux scientifiques auxquels il prend une part si active et si éminente. Grâce à son Directeur, notre Observatoire occupe un rang très honorable parmi les établissements du même genre, et cela ne peut que rejaillir en honneur et en profit pour le Canton, dont les produits industriels en acquièrent d'autant plus d'estime.

Plusieurs questions ont ensuite été discutées. La Commission recommande aux Municipalités et aux fabricants des grandes localités montagnardes d'étudier la question de l'établissement d'horloges électriques conformément à ce qui a lieu à Neuchâtel. Elle appuie l'idée de la création d'une ligne télégraphique spéciale Observatoire-Chaux-de-Fonds et Locle-Ste-Croix, sur la base d'une entente avec le Département fédéral des postes et télégraphes. Elle

Digitized by Google

recommande de nouveau à l'attention du Conseil d'Etat les deux questions soulevées déjà l'année dernière et qui n'ont pas encore obtenu de solution, à savoir : la création d'un nouveau prix de fr. 200 pour la maison qui aura obtenu la meilleure moyenne pour la marche des chronomètres observés pendant l'année ; et l'étude d'un système d'observation pour les bonnes montres ordinaires. Enfin, elle s'est occupée des moyen de rendre les Ecoles d'horlogerie plus conformes à leur but, et elle envisage que la nomination d'une Commission cantonale serait pour cela d'une grande utilité.

La Commission a en outre décidé de joindre au rapport sur l'Observatoire les procès-verbaux des différentes Commissions scientifiques aux travaux desquelles M. le Dr Hirsch a participé, en particulier la Convention issue de la Conférence internationale pour le mètre qui vient de siéger à Paris. M. Hirsch a eu l'honneur de représenter dans cette conférence la Confédération suisse, et il a été nommé membre de la Commission permanente qui se réunira chaque année pendant quelques semaines à Paris. La Commission s'est assurée que le service de l'Observatoire ne souffrirait pas de ces absences périodiques.

Neuchâtel, le 8 mai 1875.

COMMISSION D'INSPECTION.

Digitized by Google

Prix N° 1. Tableau N° V.

Chronomètre de marine, échappement à ressort, spiral cylindrique à double courbe Phillips, à fusée, marchant 52 heures, n° 92, de MM. H^ri^ *Grandjean* et Cie au Locle.

DATE.		Marche diurne.	Variation.	Température.	Remarques.
1874.					
Août.	15—16	+1s,84	+0s,03	+18°,1	
	16—17	+1 ,87	+0 ,07	+17 ,8	
	17—18	+1 ,94	—0 ,08	+18 ,4	
	18—19	+1 ,86	+0 ,16	+18 ,2	
	19—20	+2 ,02	—0 ,20	+18 ,0	
	20—21	+1 ,82	+0 :37	+18 ,4	
	21—22	+2 ,19	+0 ,12	+19 ,0	
	22—23	+2 ,31	—0 ,11	+19 ,0	
	23—24	+2 ,20	+0 ,36	+19 ,3	
	24—25	+2 ,56	—0 ,33	+19 ,2	
	25—26	+2 ,23	—0 ,16	+18 ,8	
	26—27	+2 ,07	—0 ,07	+18 ,3	
	27—28	+2 ,00	—0 ,05	+18 ,5	
	28—29	+1 ,95	+0 ,19	+18 ,3	
	29—30	+2 ,14	—0 ,16	+17 ,7	
	30—31	+1 ,98	+0 ,37	+17 ,8	
	31— 1	+2 ,35	—0 ,24	+18 ,3	
Septem.	1— 2	+2 ,11	+0 ,16	+18 ,7	
	2— 3	+2 ,27	—0 ,19	+19 ,6	
	3— 4	+2 ,08	+0 ,35	+19 ,5	
	4— 5	+2 .43	—0 ,83	+33 ,7	A l'étuve.
	5— 6	+1 ,60	—0 ,05	+18 ,2	
	6— 7	+1 ,55	+0 ,23	+17 ,8	
	7— 8	+1 ,78	—0 ,19	+17 ,9	
	8— 9	+1 ,59	+0 ,30	+18 ,3	
	9—10	+1 ,89	—0 ,17	+18 ,4	
	10—11	+1 ,72	+0 ,16	+17 ,9	
	11—12	+1 ,88	+0 ,22	+17 ,4	
	12—13	+2 ,10	—0 ,48	+16 ,9	
	13—14	+1 ,62	+0 ,41	+16 ,5	
	14—15	+2 ,03	—0 ,10	+17 ,0	
	15—16	+1 ,93	+0 ,10	+16 ,6	
	16—17	+2 ,03	+0 ,10	+16 ,3	
	17—18	+2 ,13	—0 ,37	+16 ,5	
	18—19	+1 ,76	+0 ,08	+16 ,6	
	19—20	+1 ,84	0 ,00	+17 ,2	

Digitized by Google

Prix N° 1. Tableau N° V (suite).

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température.	Remarques.
1874.				
Septem. 20—21	+1s,84	+0s,02	+17°,4	
21—22	+1 ,86	—0 ,08	+18 ,0	
22—23	+1 ,78	+0 ,05	+18 ,1	
23—24	+1 ,83	—0 ,16	+18 ,6	
24—25	+1 ,67	+0 ,32	+19 ,1	
25—26	+1 ,99	—0 ,14	+19 ,2	
26—27	+1 ,85	—0 ,29	+19 ,0	
27—28	+1 ,56	+0 ,29	+19 ,1	
28—29	+1 ,85	—0 ,27	+19 ,1	
29—30	+1 ,58	+0 ,13	+18 ,9	
30— 1	+1 ,71	—0 ,09	+18 ,4	
Octobre. 1— 2	+1 ,62	+0 ,27	+18 .0	
2— 3	+1 ,89	—0 ,03	+17 ,4	
3— 4	+1 ,86	—0 ,24	+16 .5	
4— 5	+1 ,62	—0 ,35	+15 ,4	
5— 6	+1 ,27	+0 .34	+14 ,4	
6— 7	+1 ,61	—0 ,02	+13 ,7	
7— 8	+1 ,59	+0 ,03	+13 ,8	
8— 9	+1 ,62	—0 ,24	+13 .8	
9—10	+1 ,38	+0 ,22	+13 ,7	
10—11	+1 ,60	+0 ,12	+13 ,5	
11—12	+1 ,72	—0 ,03	+13 ,3	
12—13	+1 ,69	+0 ,22	+13 ,2	
13—14	+1 ,91	—0 ,21	+13 ,2	
14—15	+1 ,70		+13 ,2	

Marche moyenne,	+ 1s,87
Variation moyenne,	± 0,18
Variation pour 1° de température,	+ 0 ,04
Différence avant et après l'étuve,	— 0,48
Différence entre la première et la dernière semaine,	— 0,27
Différence entre les marches extrêmes,	1 ,29

Digitized by Google

Prix No 2. Tableau No VI.

Chronomètre de poche, échappement à bascule, spiral plat Phillips, pº 8254, de M. *Edouard Perregaux* au Locle. (Réglé par M. Borgstedt).

DATE.		Marche diurne.	Variation.	Température.	Remarques.
1874.					
Août.	13—14	—0s,4	+0s,2	+18°,7	Position horizontale.
	14—15	—0 ,2	—0 ,1	+18 ,7	
	15—16	—0 ,3	0 ,0	+18 ,1	»
	16—17	—0 ,3	+0 ,3	+17 ,8	»
	17—18	0 ,0	—0 ,3	+18 ,4	»
	18—19	—0 ,3	+0 ,4	+18 ,2	»
	19—20	+0 ,1	—0 ,2	+18 ,0	»
	20—21	—0 ,1	—0 ,4	+18 ,4	»
	21—22	—0 ,5	+0 ,6	+32 ,6	A l'étuve.
	22—23	+0 ,1	—0 ,1	+19 ,0	»
	23—24	0 ,0	—0 ,1	+19 ,3	»
	24—25	—0 ,1	+0 ,2	+19 ,2	»
	25—26	+0 ,1	—0 ,2	+18 ,8	»
	26—27	—0 ,1	0 ,0	+18 ,3	»
	27—28	—0 ,1	+1 ,9	+18 ,5	»
	28—29	+1 ,8	+0 ,3	+18 ,3	Position verticale, pendu.
	29—30	+2 ,1	+0 ,5	+17 ,7	
	30—31	+2 ,6	—0 ,2	+17 ,8	»
	31— 1	+2 ,4	+0 ,3	+18 ,3	»
Septem.	1— 2	+2 ,7	—0 ,4	+18 ,7	»
	2— 3	+2 ,3	—0 ,5	+19 ,6	»
	3— 4	+1 ,8	+0 ,2	+19 ,5	»
	4— 5	+2 ,0	—0 ,2	+19 ,1	»
	5— 6	+1 ,8	—0 ,4	+18 ,2	»
	6— 7	+1 ,4	+0 ,6	+17 ,8	»
	7— 8	+2 ,0	0 ,0	+17 ,9	»
	8— 9	+2 ,0	—0 ,4	+18 ,3	»
	9—10	+1 ,6	+0 ,6	+18 ,4	»
	10—11	+2 ,2	+1 ,6	+17 ,9	»
	11—12	+3 ,8	—0 ,1	+17 ,4	Pendant à gauche.
	12—13	+3 ,7	—1 ,7	+16 ,9	
	13—14	+2 ,0	+0 ,4	+16 ,5	Pendant à droite.
	14—15	+2 ,4	—1 ,6	+17 ,0	
	15—16	+0 ,8	+0 ,4	+16 ,6	Cadran en bas.
	16—17	+1 ,2	—1 ,3	+16 ,3	
	17—18	—0 ,1	—0 ,5	+16 ,5	Cadran en haut.
	18—19	—0 ,6	+0 ,4	+16 ,6	

Digitized by Google

Prix N° 2. Tableau N° VI (suite).

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température.	Remarques.
1874.				
Septem. 19—20	—0s,2	+0s,1	+17°,2	Cadran en haut.
20—21	—0 ,1	—0 ,1	+17 ,4	»
21—22	—0 ,2	—0 ,1	+18 ,0	»
22—23	—0 ,3	0 ,0	+18 ,1	»
23—24	—0 ,3		+18 .6	»

Marche moyenne,	+ 0s,92
Variation moyenne,	± 0 ,26
Variation pour 1° de température,	— 0 ,04
Différence avant et après l'étuve,	+ 0 ,2
Variation du plat au pendu,	+ 2 ,19
Variation du pendant en haut au pendant à gauche,	+ 1 ,70
Variation du pendant en haut au pendant à droite,	+ 0 ,15
Variation du cadran en haut au cadran en bas,	+ 1 ,26
Différence entre la première et la dernière semaine,	— 0 ,04
Différence entre les marches extrêmes,	4 ,4

Digitized by Google

Prix No 3. Tableau No VII.

Chronomètre de poche, échappement à ancre, spiral plat à double courbe Phillips, à remontoir, no 5009, de M. *Ulysse Nardin* au Locle. (Règlé par M. Kaurup).

DATE.		Marche diurne.	Variation.	Température.	Remarques.
1874.					
Août.	23—24	—1s,5	+0s,5	+19°,3	Position horizontale.
	24—25	—1 ,0	+0 ,5	+19 ,2	
	25—26	—0 ,5	—0 ,6	+18 ,8	»
	26—27	—1 ,1	+0 ,4	+18 ,3	»
	27—28	—0 ,7	0 ,0	+18 ,5	»
	28—29	—0 ,7	+0 ,2	+18 ,3	»
	29—30	—0 ,5	+0 ,4	+17 ,7	»
	30—31	—0 ,1	—0 ,1	+32 ,9	A l'étuve.
	31— 1	—0 ,2	0 ,0	+18 ,3	»
Septem.	1— 2	—0 ,2	—0 ,1	+18 ,7	»
	2— 3	—0 ,3	—0 ,1	+19 ,6	»
	3— 4	—0 ,4	+0 ,2	+19 ,5	»
	4— 5	—0 ,2	—0 ,2	+19 ,1	»
	5— 6	—0 ,4	—0 ,6	+18 ,2	»
	6— 7	—1 ,0	+1 ,8	+17 ,8	»
	7— 8	+0 ,8	—0 ,2	+17 ,9	Position verticale, pendu.
	8— 9	+0 ,6	0 ,0	+18 ,3	
	9—10	+0 ,6	0 ,0	+18 ,4	»
	10—11	+0 ,6	+0 ,1	+17 ,9	»
	11—12	+0 ,7	—0 ,3	+17 ,4	»
	12—13	+0 ,4	—0 ,4	+16 ,9	»
	13—14	0 ,0	+0 ,4	+16 ,5	»
	14—15	+0 ,4	+0 ,4	+17 ,0	»
	15—16	+0 ,5	—0 ,2	+16 ,6	»
	16—17	+0 ,3	+0 ,4	+16 ,3	»
	17—18	+0 ,7	—0 ,6	+16 ,5	»
	18—19	+0 ,1	—0 ,1	+16 ,6	»
	19—20	0 ,0	+0 ,4	+17 ,2	»
	20—21	+0 ,4	—0 ,4	+17 ,4	»
	21—22	0 ,0	—0 ,2	+18 ,0	Pendant à gauche.
	22—23	—0 ,2	+0 ,7	+18 ,1	
	23—24	+0 ,5	—0 ,5	+18 ,6	Pendant à droite.
	24—25	0 ,0	—0 ,2	+19 ,1	
	25—26	—0 ,2	—0 ,9	+19 ,2	Cadran en bas.
	26—27	—1 ,1	+0 ,1	+19 ,0	
	27—28	—1 ,0	+0 ,4	+19 ,1	Cadran en haut.
	28—29	—0 ,6	—0 ,2	+19 ,1	

Digitized by Google

Prix N° 3. Tableau N° VII (suite).

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température.	Remarques.
1874.				
Septem. 29—30	—0s,8	+0s,1	+18°,9	Cadran en haut.
30— 1	—0 ,7	+0 ,2	+18 ,4	»
Octobre. 1 — 2	—0 ,5	0 ,0	+18 ,0	»
2— 3	—0 ,5	—0 ,1	+17 ,4	»
3— 4	—0 ,6		+16 ,5	»

Marche moyenne,	— 0s,20
Variation moyenne,	± 0 ,27
Variation pour 1° de température,	+ 0 ,02
Différence avant et après l'étuve,	+ 0 ,3
Variation du plat au pendu,	+ 0 ,03
Variation du pendant en haut au pendant à gauche,	— 0 ,54
Variation du pendant en haut au pendant à droite,	— 0 ,19
Variation du cadran en haut au cadran en bas,	+ 0 ,02
Différence entre la première et la dernière semaine,	+ 0 ,19
Différence entre les marches extrêmes,	2 ,3

Digitized by Google

Prix No 4. Tableau No VIII.

Chronomètre de poche, échappement à ancre, spiral plat à deux courbes Phillips, à remontoir, no 5010, de M. *Ulysse Nardin* au Locle. (Réglé par M. Kaurup).

DATE.		Marche diurne.	Variation.	Température.	Remarques.
1874.					
Août.	23—24	—2s,1	—0s,1	+19o,3	Position horizontale.
	24—25	—2 ,2	+0 ,8	+19 ,2	
	25—26	—1 ,4	—1 ,1	+18 ,8	»
	26—27	—2 ,5	+0 ,3	+18 ,3	»
	27—28	—2 ,2	+0 ,1	+18 .5	»
	28—29	—2 ,1	+0 ,4	+18 .3	»
	29—30	—1 ,7	+2 ,6	+17 ,7	»
	30—31	+0 ,9	—2 ,7	+32 .9	A l'étuve.
	31— 1	—1 ,8	+0 ,4	+18 ,3	»
Septem.	1— 2	—1 ,4	0 ,0	+18 .7	»
	2— 3	—1 ,4	—0 ,3	+19 .6	»
	3— 4	—1 ,7	+0 ,4	+19 ,5	»
	4— 5	—1 ,3	—0 ,2	+19 ,1	»
	5— 6	—1 ,5	—0 ,3	+18 .2	»
	6— 7	—1 ,8	+1 ,4	+17 .8	»
	7— 8	—0 ,4	—0 ,3	+17 ,9	Position verticale pendu.
	8— 9	—0 ,7	—0 ,1	+18 ,3	
	9—10	—0 ,8	0 ,0	+18 .4	»
	10—11	—0 .8	+0 ,7	+17 ,9	»
	11—12	—0 ,1	—1 ,0	+17 .4	»
	12—13	—1 ,1	0 ,0	+16 ,9	»
	13—14	—1 ,1	+0 ,2	+16 ,5	»
	14—15	—0 ,9	+0 ,1	+17 ,0	»
	15—16	—0 ,8	—0 ,3	+16 ,6	»
	16—17	—1 ,1	+0 ,3	+16 ,3	»
	17—18	—0 ,8	—0 ,4	+16 .5	»
	18—19	—1 ,2	+0 ,1	+16 .6	»
	19—20	—1 ,1	+0 ,1	+17 ,2	»
	20—21	—1 ,0	+3 ,0	+17 .4	»
	21—22	+2 ,0	+0 ,2	+18 ,0	Pendant à gauche.
	22 -23	+2 ,2	—2 ,8	+18 ,1	
	23—24	—0 ,6	+0 ,2	+18 ,6	Pendant à droite.
	24—25	—0 ,4	—2 ,8	+19 ,1	
	25—26	—3 ,2	—0 .2	+19 ,2	Cadran en bas.
	26—27	—3 ,4	+1 ,5	+19 ,0	
	27—28	—1 ,9	+0 ,4	+19 ,1	Cadran en haut.

Digitized by Google

Prix N° 4. Tableau N° VIII (suite).

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température.	Remarques.
1874.				
Septem. 28—29	—1s,5	—0s,1	+19°,1	Cadran en haut.
29—30	—1 ,6	+0 ,1	+18 ,9	»
30— 1	—1 ,5	0 ,0	+18 ,4	»
Octobre. 1— 2	—1 ,5	—0 ,1	+18 ,0	»
2— 3	—1 ,6	—0 ,2	+17 ,4	»
3— 4	—1 ,8		+16 ,5	»

Marche moyenne,	— 1s,22
Variation moyenne,	± 0,28
Variation pour 1° de temperature,	+ 0,18
Différence avant et après l'étuve.	— 0,1
Variation du plat au pendu,	+ 0,79
Variation du pendant en haut au pendant à gauche,	+ 2,25
Variation du pendant en haut au pendant à droite,	+ 0,25
Variation du cadran en haut au cadran en bas,	— 1,67
Différence entre la première et la dernière semaine,	+ 0,40
Différence entre les marches extrêmes,	4,3

Digitized by Google

Prix N° 5. Tableau N° XI.

Chronomètre de poche, échappement à ancre, spiral plat à double courbe Phillips, à remontoir, n° 5057, de M. *Ulysse Nardin* au Locle. (Règlé par M. Kaurup).

DATE.		Marche diurne.	Variation.	Température.	Remarques.
1874.					
Nov.	15—16	—0s,2	+0s,1	+ 6°,5	Position horizontale.
	16—17	—0,1	+0,1	6,3	
	17—18	0,0	—0,2	6,1	»
	18—19	—0,2	+0,1	6,4	»
	19—20	—0,1	+0,1	6,5	»
	20—21	0,0	0,0	6,5	»
	21—22	0,0	—1,0	6,4	»
	22—23	—1,0	+2,1	28,5	A l'étuve.
	23—24	+1,1	+0,2	5,7	»
	24—25	+1,3	+0,1	4,8	»
	25—26	+1,4	—0,7	4,4	»
	26—27	+0,7	—0,1	4,6	»
	27—28	+0,6	—0,6	4,9	»
	28—29	0,0	0,0	4,9	»
	29—30	0,0	+0,8	5,3	»
	30— 1	+0,8	—0,6	6,0	Position verticale, pendu.
Déc.	1— 2	+0,2	+0,1	6,4	
	2— 3	+0,3	—0,1	6,5	»
	3— 4	+0,2	+0,1	6,4	»
	4— 5	+0,3	—0,1	6,5	»
	5— 6	+0,2	+0,2	6,3	»
	6— 7	+0,4	—1,0	6,5	»
	7— 8	—0,6	+0,1	6,5	»
	8— 9	—0,5	+0,1	6,4	»
	9—10	—0,4	—0,1	6,9	»
	10—11	—0,5	0,0	7,3	»
	11—12	—0,5	0,0	6,4	»
	12—13	—0,5	+0,6	6,2	»
	13—14	+0,1	—0,3	6,0	»
	14—15	—0,2		6,1	»

Marche moyenne,	+ 0s,09
Variation moyenne,	± 0,22
Variation pour 1° de température	— 0,07
Différence avant et après l'étuve	+ 1,1
Variation du plat au pendu	— 0,28
Difference entre les marches extrêmes	2,0

Digitized by Google

Prix N° 6. Tableau N° X.

Chronomètre de poche, échappement à ancre, spiral plat Phillips, à remontoir, n° 54056, de MM. *Borel* et *Courvoisier* à Neuchâtel.

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température.	Remarques.
1874.				
Novemb. 29—30	+1s,0	0s,0	+5°,3	Position horizontale.
30— 1	+1 ,0	+0 ,4	6 ,0	»
Décemb. 1— 2	+1 ,4	+0 ,3	6 ,4	»
2— 3	+1 ,7	—0 ,1	6 ,5	»
3— 4	+1 ,6	—0 ,1	6 ,4	»
4— 5	+1 ,5	—0 ,1	6 ,5	»
5— 6	+1 ,4	+1 ,0	6 ,3	»
6— 7	+2 ,4	—1 ,1	29 ,1	A l'étuve.
7— 8	+1 ,3	—0 ,2	6 ,5	»
8— 9	+1 ,1	—0 ,1	6 ,4	»
9—10	+1 ,0	+0 ,4	6 ,9	»
10—11	+1 ,4	+0 ,1	7 ,3	»
11—12	+1 ,5	+0 ,1	6 ,4	»
12—13	+1 ,6	+0 ,2	6 ,2	»
13—14	+1 ,8	+1 ,0	6 ,0	»
14—15	+2 ,8	0 ,0	6 ,1	Position verticale, pendu.
15—16	+2 ,8	—0 ,1	5 ,9	»
16—17	+2 ,7	—0 ,3	5 ,7	»
17—18	+2 ,4	+0 ,4	5 ,3	»
18—19	+2 ,8	—0 ,4	5 ,3	»
19—20	+2 ,4	+0 ,5	5 ,5	»
20—21	+2 ,9	—0 ,2	5 ,5	»
21—22	+2 ,7	—0 ,8	5 ,5	»
22—23	+1 ,9	+0 ,1	5 ,6	»
23—24	+2 ,0	—1 ,0	5 ,3	»
24—25	+1 ,0	0 ,0	5 ,3	»
25—26	+1 ,0	+0 ,3	5 ,5	»
26—27	+1 ,3	—0 ,1	5 ,7	»
27—28	+1 ,2	—0 ,2	5 ,9	»
28—29	+1 ,0		5 ,5	»

Marche moyenne,	+ 1s,75
Variation moyenne,	± 0 ,25
Variation du plat au pendu,	+ 0 ,61
Variation pour 1° de température,	+ 0 ,05
Différence avant et après l'étuve,	— 0 ,1
Différence entre les marches extrêmes,	1 ,9

Digitized by Google

Prix N° 7. Tableau N° XI.

Chronomètre de poche, échappement à ancre, spiral plat Phillips, à remontoir, n° 10107, de M. *H.-L. Matile* au Locle. (Réglé par M. Borgstedt).

DATE.		Marche diurne.	Variation.	Température.	Remarques.
1874.					
Oct.	30—31	— 2s,0		+10°,8	Position horizontale..
	31— 1	— 1 ,8	+ 0s,2	+10 ,4	
Nov.	1— 2	— 1 ,8	0 ,0	+10 ,1	»
	2— 2	— 1 ,2	+ 0 ,6	+ 9 ,7	»
	3— 4	— 1 ,4	— 0 ,2	+ 9 ,4	»
	4— 5	— 1 ,4	0 ,0	+ 9 ,2	»
	5— 6	— 1 ,5	— 0 ,1	+ 9 ,4	»
	6— 7	— 3 ,6	— 2 ,1	+30 ,7	A l'étuve.
	7— 8	— 1 ,9	+ 1 ,7	+ 9 ,5	»
	8— 9	— 1 ,7	+ 0 ,2	+ 9 ,3	»
	9—10	— 1 ,3	+ 0 ,4	+ 9 ,3	»
	10—11	— 1 ,5	— 0 ,2	+ 9 ,2	»
	11—12	— 1 ,3	+ 0 ,2	+ 8 ,7	»
	12—13	— 1 ,3	0 ,0	+ 7 ,6	»
	13—14	— 1 ,6	— 0 ,3	+ 7 ,0	»
	14—15	— 0 ,9	+ 0 ,7	+ 6 ,9	Position verticale, pendu.
	15—16	— 0 ,8	+ 0 ,1	+ 6 ,5	
	16—17	— 0 ,7	+ 0 ,1	+ 6 ,3	»
	17—18	— 1 ,0	— 0 ,3	+ 6 ,1	»
	18—19	— 1 ,2	— 0 ,2	+ 6 ,4	»
	19—20	— 1 ,2	0 ,0	+ 6 ,5	»
	20—21	— 1 ,2	0 ,0	+ 6 ,5	»
	21—22	— 0 ,6	+ 0 ,6	+ 6 ,4	»
	22—23	— 1 ,5	— 0 ,9	+ 6 ,6	»
	23—24	— 1 ,0	+ 0 ,5	+ 5 ,7	»
	24—25	— 0 ,3	+ 0 ,7	+ 4 ,8	»
	25—26	— 0 ,1	+ 0 ,2	+ 4 ,4	»
	26—27	— 0 ,5	— 0 ,4	+ 4 ,6	»
	27—28	— 0 ,6	— 0 ,1	+ 4 ,9	»
	28—29	— 0 ,6	0 ,0	+ 4 ,9	»

Marche moyenne,	— 1s,25
Variation moyenne,	+ 0 ,25
Variation du plat au pendu,	+ 0 ,88
Variation pour 1° de température,	— 0 ,09
Différence avant et après l'étuve,	— 0 ,4
Différence entre les marches extrêmes,	3 ,5

Digitized by Google

Chronomètre de poche, échappement à tourbillon, spiral plat Phillips. à remontoir, n° 51365, de M. *Girard-Perregaux* à la Chaux-de-F. (Réglé par M. Borgstedt).

DATE.		Marche diurne.	Variation	Température.	Remarques.
1874.					
Août.	9—10	+0s,2	—0s,4	+19°,2	Position horizontale.
	10—11	—0,2	+0,5	+18,5	»
	11—12	+0,3	+0,1	+18,2	»
	12—13	+0,4	+0,3	+18,2	»
	13—14	+0,7	+0,2	+18,7	»
	14—15	+0,9	—0,3	+18,7	»
	15—16	+0,6	—0,7	+18,1	»
	16—17	—0,1	—0,4	+32,7	A l'étuve.
	17—18	—0,5	0,0	+18,4	»
	18—19	—0,5	+0,2	+18,2	»
	19—20	—0,3	+0,4	+18,0	»
	20—21	+0,1	+0,5	+18,4	»
	21—22	+0,6	—0,4	+19,0	»
	22—23	+0,2	+0,2	+19,0	»
	23—24	+0,4	+0,4	+19,3	»
	24—25	+0,8	+0,3	+19,2	Portion verticale, pendu.
	25—26	+1,1	—0,6	+18,8	»
	26—27	+0,5	+0,3	+18,3	»
	27—28	+0,8	+0,1	+18,5	»
	28—29	+0,9	+0,4	+18,3	»
	29—30	+1,3	—0,1	+17,7	»
	30—31	+1,2	+0,2	+17,8	»
	31— 1	+1,4	+0,1	+18,3	»
Sept.	1— 2	+1,5	—0,1	+18,7	»
	2— 3	+1,4	+0,2	+19,6	»
	3— 4	+1,6	—0,2	+19,5	»
	4— 5	+1,4	—0,4	+19,1	»
	5— 6	+1,0	0,0	+18,2	»
	6— 7	+1,0	+0,6	+17,8	»
	7— 8	+1,6		+17,9	»

Marche moyenne,	+ 0s,68
Variation moyenne,	± 0,27
Variation du plat au pendu,	+ 0,98
Variation pour 1° de température,	0,00
Différence avant et après l'étuve,	— 1,1
Difference entre les marches extrêmes,	2,1

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

0,61	— 1
0,61	+ 4
0,62	— 2
0,62	— 2
0,62	+ 1
0,63	— 0
0,64	— 1
0,66	— 0
0,66	+ 1
0,66	+ 6
0,67	— 3
0,68	+ 0
0,68	+ 2
0,68	+ 3
0,68	+ 4
0,69	+ 0
0,69	— 6
0,70	+ 2
0,71	+ 0
0,72	+ 3
0,72	— 0
0,74	+ 3
0,74	— 1
0,75	+ 1
0,76	— 1
0,77	— 1
0,77	— 6
0,79	— 4
0,80	+ 4
0,80	+ 7
0,81	— 2
0,81	— 3
0,82	+ 3
0,82	— 4
0,83	+ 5
0,88	— 1
0,98	— 3
0,98	+ 2
0,98	+ 4
1,02	— 0
1,04	+ 2
1,15	+ 0
1,22	— 1
1,26	— 3
1,29	— 5

Digitized by Google

Digitized by Google

à plat

Digitized by Google

Digitized by Google

PROCÈS-VERBAL

DE LA QUINZIÈME SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE A L'OBSERVATOIRE DE NEUCHATEL

le 16 mai 1875.

Présidence de M. le prof. Wolf.

Présents : MM. *Plantamour*, *Denzler*, *Siegfried* et *Hirsch*, secrétaire.

La séance est ouverte à une heure.

M. le Président lit le rapport général suivant :

Messieurs,

Afin de ne pas empiéter sur le temps que nous devons consacrer à la discussion détaillée du principal objet à l'ordre du jour, mon rapport sera encore plus court que d'habitude.

Digitized by Google

Voici d'abord les comptes de 1874 :

Déficit des comptes de 1873 . . .	fr.	0»21
Traitements et gratifications des ingénieurs et des calculateurs . .	»	5,885»68
Frais d'impression	»	3,326»56
Travaux supplémentaires de triangulation		1,069»50
Frais de réparations des instruments	»	167»15
Travaux de nivellement	»	3,536»35
Voyages, Conférence de Dresde, séances et divers	»	1,014»55
Total	fr.	15,000»—

Nous avons donc commencé l'année courante sans déficit.

Sur le budget de 1875 nous avons déjà dépensé :

Pour appointements des calculateurs	fr.	2,524»32
Frais d'impression (5e livraison du nivellement et procès-verbaux) .	»	853»50
Diverses petites dépenses	»	69»80
Si l'on y ajoute le traitement fixe de l'ingénieur	»	3,000»—
on obtient la somme de	fr.	6,447»62
en sorte qu'il reste	»	8,552»38

disponibles pour les dépenses ultérieures de cette année.

Quant aux travaux astronomiques, la détermination de la différence de longitude Neuchâtel-Simplon-Milan est sous presse dans ce moment, et pour la différence de longitude Gäbris-Zurich-Pfänder, j'ai terminé à présent la première partie des calculs de réduction, savoir la détermination des ascensions droites.

Les travaux de triangulation que la Commission a décidé dans sa dernière séance, ont été presque complétement exécutés dans le courant de l'été dernier, grâce à la coopération du Bureau d'Etat-major fédéral qui a bien voulu mettre son habile ingénieur, M. Pfändler, à notre

Digitized by Google

disposition. M. Plantamour qui s'est chargé de la direction des calculs de réduction et de compensation dans les stations, pourra vous dire jusqu'à quel point ces travaux suffiront et ce qu'il y a encore à faire pour compléter les observations d'angles. L'objet principal de notre séance d'aujourd'hui est d'entendre et de discuter le rapport de M. Plantamour, et de prendre toutes les mesures nécessaires pour arriver enfin à achever convenablement cette partie importante de notre tâche.

En ce qui concerne le nivellement, on a exécuté l'année dernière surtout des opérations de contrôle, auxquelles M. Redard est occupé encore dans ce moment. Vous savez, Messieurs, par ma lettre circulaire du mois dernier, que cet ingénieur a demandé sa démission pour des motifs personnels ; comme il a toujours travaillé consciencieusement, son départ doit être regretté. Il n'était pas facile de lui trouver un successeur ; après plusieurs tentatives inutiles, j'ai enfin réussi à engager M. Albert Steiger de Berne, qui a été employé jusqu'à présent au chemin de fer de la Broye et qui m'était recommandé par M. le professeur Wild. Il entrera ces jours-ci au service de la Commission. — Nous verrons d'après les résultats de nos délibérations sur la triangulation, quels sont les travaux dont il faudra le charger en premier lieu.

Je mentionnerai encore que par suite d'une demande du Département militaire fédéral, nous avons décidé d'envoyer à l'exposition géographique de Paris la collection complète de nos publications ; elles ont été envoyées à Berne il y a déjà quelque temps. En outre, M. Kern, mécanicien à Aarau, exposera un appareil complet de nivellement, tel que nous l'avons adopté pour notre nivellement de précision de la Suisse.

Le projet de budget pour l'année suivante ne pourra être établi qu'après avoir pris les résolutions au sujet des travaux à exécuter, et comme ceux de la triangulation

Digitized by Google

sont les plus importants, je prie d'abord M. Plantamour de présenter son rapport.

M. *Plantamour* met sous les yeux de la Commission les calculs complets de réduction et de compensation dans les stations, qu'il a fait exécuter sous sa direction par M. Gardy, auquel M. Redard a été adjoint pendant les mois de février et de mars. Ces calculs, basés sur les observations originales, ont été controlés d'une manière complète et exécutés d'après les principes adoptés par la Commission, mis en pratique d'une manière rationnelle; ils permettent d'asseoir un jugement définitif sur la qualité des observations et sur le degré d'exactitude des résultats obtenus, et de signaler enfin les lacunes qui restent encore à combler pour que notre réseau de triangles puisse concourir à la mesure des degrés en Europe.

M. *Plantamour* regrette de n'avoir pas eu à sa disposition en temps utile les données complètes des observations complémentaires, exécutées l'année dernière, sur lesquelles par conséquent il ne peut pas encore formuler une opinion.

Quant aux anciennes observations, il est d'abord réjouissant de pouvoir constater qu'elles laissent peu de chose à désirer sous le rapport de la qualité, attendu que d'après la moyenne des 25 stations examinées, l'erreur moyenne d'une observation de l'angle entre deux directions a été trouvée égale à $\pm 4'',41$, ce qui donne pour l'erreur moyenne d'un pointé et d'une lecture du cercle $\pm 3'',13$. Ce résultat est certainement satisfaisant, si l'on a égard aux conditions exceptionnellement difficiles dans lesquelles les ingénieurs ont dû travailler dans un grand nombre de stations, et si l'on tient compte des dimensions très modestes des instruments avec lesquels on était obligé d'opérer dans notre pays de montagnes, instruments dont les cercles ne permettaient de lire que les quatre secondes.

Digitized by Google

Tandis que les observations individuelles sont ainsi pour la plupart irréprochables, on ne peut pas en dire autant pour l'ensemble du travail qui manque d'unité et d'homogénéité ; certains angles ont été mesurés par un nombre de longues séries plus que suffisant ; d'autres, au contraire, et des plus importants, sont donnés d'une manière incomplète par une ou deux séries seulement, quelquefois trop courtes. Dans un certain nombre de stations le tour de l'horizon manque ; dans quelques autres on a omis l'observation de directions fort importantes qui auraient été nécessaires pour la détermination des trois angles dans des triangles devant faire partie du réseau. Il est possible d'expliquer l'insuffisance dans le nombre des observations et les lacunes pour quelques stations très élevées et d'un accès souvent fort difficile ; on comprend la difficulté de suivre un programme fixe et uniforme lorsque l'ingénieur ne peut disposer que d'un petit nombre d'heures après une ascension fort pénible, et lorsqu'il est obligé d'attendre quelquefois pendant des semaines au pied de la montagne, avant de trouver un jour favorable. Mais la même absence d'une méthode systématique se retrouve pour des stations d'un accès relativement facile, pour lesquelles on comprend moins la cause des lacunes et de l'insuffisance dans le nombre des observations. Quant aux lacunes causées par la difficulté d'observer des signaux dont les dimensions étaient trop faibles, eu égard à la distance d'où ils devaient être observés, il aurait fallu y pourvoir d'emblée par leur reconstruction ou par l'usage de l'héliotrope. Dans tous les cas il aurait fallu dans le cours des opérations se rendre compte à la fin de chaque campagne des lacunes laissées dans les stations, afin de les remplir dans une campagne suivante. C'est ce que la Commission est obligée de faire maintenant pour l'ensemble du réseau.

M. *Plantamour* passe ensuite en revue toutes les 25

Digitized by Google

stations pour lesquelles les calculs sont terminés, en indiquant les moyennes probables des angles mesurés et le résultat de la compensation.

La discussion de tous ces détails, dans lesquels il serait inutile d'entrer, a conduit la Commission aux résolutions suivantes sur les travaux complémentaires à exécuter :

1) *Station Röthi* : les directions *Berra* et *Suchet* manquent et celle de *Gurten B.* n'est pas déterminée d'une manière suffisante. Il faut donc mesurer dans cette station les directions :

Feldberg-Wiesenberg-Gurten B.-Berra-Suchet-Feldberg.

(*NB.* Les signaux des stations éloignées de la Berra et de Suchet doivent être agrandis auparavant.)

2) *Station Napf* : la direction de *Berra* manque et celle de *Hangendhorn* est mal déterminée ; il faut y mesurer les directions :

Lägern-Hangendhorn-Berra-Röthi-Lägern.

3) *Station Hohentwyl* : la station étant mal déterminée et la clôture de l'horizon insuffisante, il faudra y faire le tour de l'horizon, savoir, observer :

Hersberg-Hörnli-Lägern-Feldberg-Hersberg.

(*NB.* Comme la tour de Hohentwyl ne permet pas dans son état actuel, d'établir convenablement l'instrument, il faudra obtenir par voie diplomatique du Gouvernement wurtembergois la permission d'y faire le nécessaire.)

4) *Station Hörnli* : les angles s'accordent mal entr'eux, et sur les 5 triangles dont Hörnli forme un sommet, il y en a 3 pour lesquels l'erreur du clôture est trop forte ; il faudra remesurer les 6 directions, savoir :

Hundstock-Righi-Lägern-Hohentwyl-Hersberg-Gäbris-Hundstock.

(*NB.* Il faudra réparer auparavant les signaux du Hundstock et du Gäbris.)

Digitized by Google

5) *Station Righi :* malgré l'abondance des données pour cette station, la compensation reste assez incertaine par suite du désaccord entre quelques-uns des angles mesurés, il faudra y refaire les directions :

Hörnli-Lägern-Wiesenbery-Napf-Hörnli.

6) *Station Titlis :* Dans cette station il faut d'abord remesurer une des données du centrage, savoir l'angle au pilier d'observation entre la direction vers le signal de la station et la direction Hundstock, pour lequel les deux mesures antérieures diffèrent de 37',5.

En outre, comme le signal du Hangendhorn ne se trouve pas sur le point culminant et se projette sur la crête de la montagne, il est probable que le point auquel on a visé, n'est pas le signal, mais un rocher placé à 5" plus à l'ouest de ce dernier. Un autre point désigné dans les carnets d'observation comme le faux Hangendhorn, et sur lequel l'ingénieur a visé dans la mesure de quelques angles, est situé de quelques secondes encore plus à l'ouest, ce point est peut-être le sommet même de la montagne. Il faut donc se rendre sur les lieux, et après examen, faire le nécessaire sur le Hangendhorn, par exemple, peindre en rouge le signal et en blanc les rochers situés derrière, afin de pouvoir bien distinguer le signal à partir du Titlis. Dans cette station il faut alors mesurer les directions suivantes :

Righi-Napf-Hangendhorn-Basodine-Righi.

7) *Station Cramosino* : les observations s'accordent mal entr'elles et la clôture de l'horizon manque ; il faut par conséquent y mesurer les quatre directions :

Sixmadun-Basodine-Ghiridone-Menone-Sixmadun.

(*NB.* Il faudra se convaincre auparavant que les signaux sont en bon état, surtout celui de Menone, et faire au besoin le nécessaire.)

8) *Station Berra* : la direction Dôle n'a pas été ob-

Digitized by Google

servée et les directions de Röthi et de Napf ne sont pas rattachées suffisament aux autres ; il faudra observer les directions :

Chasseral-Dôle-Napf-Röthi-Chasseral.

9) *Station Suchet :* la compensation ne donne pas de résultats satisfaisants ; en outre la direction Voirons n'a pas été observée du tout et les directions Röthi et Piton ne sont que très imparfaitement rattachées aux autres ; il faut remesurer les 8 directions :

Chasseral-Röthi-Berra-Rochers de Naye-Chalet-Voirons-Piton-Dôle-Chasseral.

Pour toutes ces observations, la Commission décide de donner aux ingénieurs pour instructions :

a) de faire toujours le tour complet de l'horizon dans les deux directions du cercle ;

b) de faire ce double tour de l'horizon dans 6 positions du cercle en le déplaçant chaque fois de 60° ;

c) de répéter ces douze tours de l'horizon *au moins* deux fois, de sorte que chaque direction soit observée *au moins* 24 fois ;

d) si par suite des circonstances atmosphériques l'une ou l'autre direction manque dans le tour de l'horizon, il faut revenir à la station pour y observer les directions qui manquent, en les rattachant au moins à deux directions suffisamment déterminées.

La Commission décide en outre, de faire remettre à M. Plantamour tous les matériaux d'observation et de calcul de la campagne de 1874, ainsi que tous les anciens matériaux d'observation, notamment ceux qui se rapportent au rattachement des observatoires et stations astronomiques et qui se trouvent encore entre les mains de MM. Denzler et Wolff. M. Plantamour est prié de faire calculer ces données et de compléter ensuite ses propo-

Digitized by Google

sitions, en ajoutant celles qui pourraient se rapporter aux stations du sud-ouest et aux points astronomiques.

Enfin M. le colonel Siegfried est prié d'élucider avec M. Pfändler la question encore incertaine du centrage de la station Rochers de Naye, sur laquelle de nouvelles observations pourraient éventuellement être nécessaires.

Après avoir ainsi décidé les travaux à faire, la Commission délibère sur les voies et moyens de les exécuter.

M. *Hirsch* est d'avis que, vu la nécessité de terminer au plus vite le travail de triangulation, il faudrait consacrer à l'exécution des opérations indiquées ci-dessus toutes les ressources personnelles et financières dont la Commission dispose, quitte à interrompre au besoin les opérations du nivellement et à suspendre les publications.

M. *Plantamour* regretterait beaucoup de voir la Commission réduite à cette nécessité, car les opérations de nivellement ont également leur grande importance ; et du reste il envisage comme impossible qu'un seul ingénieur puisse exécuter dans une seule campagne toutes les observations d'angles qu'on a décidées ; il faudrait donc en tout cas engager un second ingénieur.

M. *Wolf* ignore si l'ingénieur qu'il a engagé essentiellement pour les travaux de nivellement, est suffisamment exercé dans les travaux de triangulation. Il faudrait donc trouver encore deux autres ingénieurs capables, et M. Wolf ne voit pas la possibilité de subvenir à tous ces frais au moyen des ressources dont la Commission dispose encore pour cette année.

M. *Siegfried* regretterait également beaucoup de voir interrompre les opérations de nivellement de précision qui, à côté de son importance scientifique, est d'une grande utilité pour toute la topographie suisse. De même la triangulation que la Commission a entreprise dans l'intérêt de la mesure des degrés en Europe, trouve une application directe dans les travaux topographiques de

Digitized by Google

notre pays ; aussi M. le colonel Siegfried croit-il agir dans l'intérêt du bureau topographique qu'il dirige, en offrant à la Commission de l'aider dans l'accomplissement de ces travaux, et en mettant à sa disposition deux ingénieurs compétents, MM. Pfändler et Jacky, aussitôt qu'ils auront terminé les travaux les plus pressants auxquels ils sont occupés dans ce moment. Dans le cas où les ressources financières de la Commission ne suffiraient pas, le surplus des frais de la campagne serait mis à la charge du budget du Bureau d'Etat-major. Toutefois, M. Siegfried réserve la ratification de ces offres par le Département militaire fédéral, auquel il les soumettra.

La Commission accepte avec reconnaissance cette coopération du Bureau d'Etat-major, qui seule pourra lui permettre d'achever les travaux de triangulation, sans interrompre les autres opérations et travaux ; et elle prie M. le colonel Siegfried, de bien vouloir se charger de la direction supérieure des travaux trigonométriques décidés, dont le programme lui sera fourni en temps utile par le secrétaire.

II. Travaux astronomiques.

M. *Hirsch* expose que la Commission italienne ayant décidé vers la fin de l'année dernière, de publier aussi de son côté un mémoire sur la détermination télégraphique de longitude entre Milan et nos stations suisses, une entente a eu lieu avec M. Schiaparelli sur le partage des matériaux, afin d'éviter autant que possible le double emploi dans les deux publications. Abstraction faite des tableaux qui contiennent sous une forme condensée les ultats des comparaisons télégraphiques des pendules et qui doivent figurer dans les deux mémoires, la publication italienne contiendra en détail seulement les observations faites à Milan pour la détermination de l'heure,

Digitized by Google

tandis que notre mémoire comprendra, outre les observations d'heure faites à Neuchâtel et au Simplon, la détermination des ascensions droites, dont les résultats ont été fournis à notre collègue, ainsi que toutes les observations et calculs se rapportant aux équations personnelles.

L'impression a commencé depuis plusieurs mois et les 8 premières feuilles qui sont mises sous les yeux de la Commission, sont déjà tirées ; on peut prévoir que l'impression des 8 à 10 autres feuilles pourra être terminée jusqu'à la fin de juillet.

Quant à l'opération faite en 1872 entre Zurich, le Gäbris et le Pfänder, M. *Wolf* explique que l'ouvrage sur l'histoire de l'astronomie qu'il a entrepris, a absorbé son temps de façon à retarder les calculs de réduction ; toutefois il a pu les reprendre dernièrement et les a conduits jusqu'à la détermination des ascensions droites. Comme MM. d'Oppolzer et Plantamour ont terminé depuis longtemps le calcul des ascensions droites, d'après leurs observations respectives, les calculs d'ensemble pourront commencer de suite. Il est à prévoir que le tout sera terminé d'ici à la fin de l'année, en sorte que l'impression pourra commencer l'année prochaine.

M. *Hirsch* rapporte qu'il a proposé lors de la conférence générale de Dresde, aux délégués français qu'il y a rencontrés, d'entreprendre cette année la double opération de longitude entre Genève et Lyon et entre Neuchâtel et Paris. Bien que ces propositions aient été accueillies favorablement par nos collégues français, il a fallu en renvoyer l'exécution parce que la Commission française n'est pas encore suffisament organisée pour ce genre de travaux. M. Hirsch a appris lors de son dernier séjour à Paris par ses collégues, que le Bureau des longitudes va installer à Montsouris un petit observatoire pour les opérations géodésiques ; on pourrait ainsi être en mesure

Digitized by Google

d'entreprendre l'année prochaine les déterminations de longitude avec la Suisse. Dans la réunion de la Commission permanente qui doit avoir lieu cette année à Paris le 20 septembre, M. Hirsch espère pouvoir s'entendre avec ses collègues sur l'époque et le plan des opérations.

Après cette explication, et pour les raisons budgétaires indiquées auparavant, la *Commission décide de renoncer pour cette année à entreprendre des travaux astronomiques.*

M. *Plantamour* annonce que la réduction des observations qu'il a faites au Simplon et au Gäbris pour la détermination de la latitude et de l'intensité de la pesanteur, est entièrement terminée, et que le travail est prêt à être livré à l'impression.

III. Nivellement.

M. *Hirsch* présente le rapport suivant :

« La publication de la 5e livraison de notre *Nivellement de précision de la Suisse* qui a paru au mois de janvier dernier, me dispense de faire cette fois un rapport détaillé, puisqu'elle contient non-seulement les résultats de campagnes antérieures, mais encore une partie de celle de 1874. C'est le nivellement de contrôle entre Aarbourg-Lucerne, que M. Redard a exécuté du 1er juin au 8 juillet 1874, et dont nous avions besoin pour clore le polygone central. Immédiatement après, M. Redard a commencé à Pfäffikon le 10 juillet le nivellement de contrôle du polygone du lac de Constance, qu'il n'a pas pu terminé complétement à cause du mauvais temps ; car arrivé le 14 novembre au repère 28 entre *Steckborn* et *Pfyn*, il s'est trouvé arrêté dans son travail par des intempéries telles que nous avons dû le faire revenir et renvoyer à cette année-ci la tâche de compléter la ligne Steckborn-Zurich. En effet, M. Redard est parti le 10 avril dernier

Digitized by Google

pour achever cette ligne ; il y est occupé dans ce moment, et l'achèvera d'ici à la fin du mois. La réduction de ce nivellement de contrôle est faite cette fois presque entièrement à double par M. Redard, afin de pouvoir employer M. Gardy aux calculs de triangulation ; ce dernier n'a donc réduit que la partie de Pfäffikon à Murg. Il va sans dire que M. Redard a fait le second calcul d'une façon tout à fait indépendante du premier, qu'il n'avait plus sous les yeux. Ces deux calculs sont du reste encore à confronter par nous, pour établir les chiffres définitifs de l'opération de 1874, ce que nous ne tarderons pas de faire aussitôt que la réduction de la section Steckborn-Zurich nivelée cette année, aura été terminée par M. Gardy.

L'opération de contrôle a fait découvrir une faute commise par M. Benz, de 26 centimètres, entre les repères 48 et 47. Lorsque le travail de réduction sera complétement terminé, on pourra juger si, avec cette rectification, la moyenne des deux opérations amènera une clôture satisfaisante de ce polygone important, qui nous fournira la jonction avec l'Allemagne et l'Autriche à Constance et à Fussach, et formera avec les opérations exécutées dans le Grand-Duché de Bade, dans le Würtemberg et en Bavière le grand polygone autour du lac de Constance.

Comme l'offre généreuse de notre collégue, M. le colonel Siegfried nous permet d'employer le nouvel ingénieur uniquement au nivellement, nous proposons, M. Plantamour et moi, de faire exécuter cette année, les opérations suivantes :

1° L'inspection du réseau, tel qu'il est nivelé jusqu'à présent, montre qu'il existe une lacune sur la frontière du nord, ou la ligne du Rhin entre Steckborn et Stein (près Frick) formerait avec les lignes Zurich-Steckborn et Zurich-Stein un polygone pouvant servir utilement de

Digitized by Google

contrôle ultérieur pour ces deux côtés. On irait de Steckborn par Stein et Diessenhofen à Schaffhouse, et de là par Rheinau-Eglisau-Kaiserstuhl-Zurzach-Laufenburg à Stein. La longueur totale de cette ligne est de 100 kilomètres environ, et comme elle est toute en plaine, elle pourra être facilement faite en 2 mois. Il va sans dire que les échelles du Rhin seront comprises dans le nivellement, et que si le nivellement allemand a été conduit à Waldshut, nous y chercherons un troisième point de jonction avec l'Allemagne.

A cette occasion, je remarque que M. le Dr *Börsch* qui conduit les opérations de nivellement pour l'institut géodésique allemand, m'a prévenu qu'il exécutera cette année le nivellement de l'Alsace, et comme il m'a demandé un point de jonction de ce côté, je lui ai indiqué notre repère dans la Gare du Central à Bâle. Ce serait le 4e point de jonction avec l'Allemagne. M. le général Baeyer vient de me demander qu'à cette occasion son ingénieur puisse venir à Berne pour y comparer les nouvelles mires dont on se sert maintenant en Allemagne. Il va de soi que nous y prêterons la main avec plaisir.

2° Comme la discussion des polygones IV et VI, donnée dans la 5e livraison, a fait voir que le côté Aarbourg-Berne, commun à ces deux polygones, établit probablement une différence de niveau trop forte entre ces deux points, nous proposons dans l'intérêt de la compensation générale du réseau, de répéter le nivellement de cette ligne d'une longueur de 67 kilomètres, qui pourra être fait dans la bonne saison en 1 mois environ. Lorsque cette opération amènera M. Steiger à Berne, il serait utile de comparer à cette occasion nos mires une fois en plein été, puisque dans les dernières années toutes les comparaisons ont été faites en hiver. L'un de nous se rendra dans ce but à Berne où l'on pourrait peut-être en même temps comparer les mires allemandes.

Digitized by Google

3° Enfin la Commission géodésique italienne nous ayant exprimé le désir de pouvoir se joindre cette année à notre réseau sur la frontière du Tessin, nous proposerons comme 3e opération le double nivellement de la ligne *Bellinzona-Lugano-Mendrisio-Chiasso*; la distance étant de 55 kilomètres environ, la double opération, de 110 kilomètres, exécutée dans une saison où les jours sont déjà plus courts, exigera à peu près 2 $^1/_2$ mois.

En résumé, nons proposons donc pour la campagne de cette année les lignes suivantes :

1° Steckborn-Stein,	avec	100 kilm,	à faire en	2 mois environ ;
2° Aarbourg-Berne,	»	67 »	»	» 1 » environ ;
3° Bellinzona-Chiasso, (double opérat.)	»	110 »	»	» 2 $^1/_2$ »
Total		277 kilm	à faire en	5 $^1/_2$ mois

Comme notre ingénieur commencera vers le 1er juin il sera occupé de cette façon jusqu'à la moitié ou à la fin d'octobre, et les frais de ces opérations resteront dans a limite de nos ressources disponibles sous ce chef."

Ces propositions sont adoptées par la Commission.

M. Hirsch est chargé de donner à M. Steiger des instructions en conséquence, et de lui faire commencer les opérations sur la ligne du Rhin, aussitôt que cet ingénieur se sera familiarisé suffisamment avec les instruments et la méthode d'observation, en terminant de concert avec M. Redard l'opération de contrôle jusqu'à Zurich.

M. *Hirsch* mentionne que M. le général de Vecchi, président de la Commission géodésique italienne a demandé de pouvoir envoyer son ingénieur de nivellement en Suisse pour y apprendre nos méthodes que la Commission italienne veut adopter également pour son nivellement. M. Hirsch

Digitized by Google

pense qu'on pourrait inviter l'ingénieur italien à se joindre de suite à nos deux ingénieurs travaillant entre Winterthur et Zurich ; approuvé.

M. *Siegfried* ayant exprimé le désir de connaître les résultats définitifs du polygone du lac de Constance, MM. Plantamour et Hirsch promettent de les lui communiquer aussitôt que la réduction de la section Steckborn-Zurich qui sera entreprise sans retard par M. Gardy, sera terminée et permettra de procéder à la clôture définitive du polygone, ce qui pourra se faire en deux mois.

M. *Plantamour* expose qu'ayant comparé les lectures des 6 limnimètres du lac de Genève entre elles, après les avoir réduites au même horizon au moyen des corrections données à la fin de la 5e livraison, il a trouvé un résultat assez curieux : tandis que trois de ces appareils donnent pour le niveau du lac une pente presque insensible de l'extrémité supérieure jusqu'à 1 $^1/_2$ kilomètre en amont de la ville de Genève, les lectures s'accordant entre elles dans les limites de l'incertitude, deux d'entr'eux placés dans la partie intermédiaire, indiquent une dénivellation sensible dans la surface de l'eau et constante pendant toute l'année ; le niveau est de 2 centimètres trop élevé à Genthod et de 2 centimètres trop bas à Ouchy, quantités qui dépassent considérablement, de 3-4 fois, leur incertitude. Malgré toutes les précautions que nous prenons dans nos nivellements, malgré le degré d'exactitude remarquable qu'on atteint d'ordinaire, surtout lorsqu'il s'agit de lignes nivelées à double comme c'est le cas ici, il paraît à M. Plantamour qu'avant d'admettre un résultat aussi étrange comme un fait incontestable, il faudrait chercher encore un contrôle dans le nivellement complet du circuit du lac en complétant celui de notre rive nord par l'opération double qu'on exécuterait sur la rive de Savoie entre Genève et Villeneuve. Si de semblables opérations mettaient le fait de ces dé-

Digitized by Google

nivellations locales hors de doute, elles permettraient en même temps, en comprenant les limnimètres installés sur l'autre rive, celui d'Evian par exemple, dans les calculs de comparaison, d'aborder la question difficile de l'explication de ce phénomène intéressant, M. Plantamour désirerait pour ce motif que l'on pût entreprendre l'année prochaine ce nivellement de la rive sud du lac de Genève. La Commission renvoie la décision sur ce point à la prochaine séance, lorsqu'elle sera appelée à arrêter le programme des opérations de 1876.

M. le *Président* estime qu'après avoir pris les décisions sur les différents travaux à faire, il convient de s'assurer jusqu'à quel point les ressources disponibles suffiront pour leur exécution, et d'évaluer la part que nous pouvons prendre sur notre budget pour les frais de triangulation.

Après discussion la Commission s'arrête à la distribution suivante :

Nivellement	fr.	3,100
Impression du mémoire de longitude	»	1,400
Triangulation	»	3,000
Voyages, séances et divers . . .	»	1,000
	fr.	8,500

Ensuite on passe à la discusssion du projet de budget à soumettre aux autorités fédérales, pour l'année 1876, qui est établi de la manière suivante :

Traitement de l'ingénieur . . .	fr.	3,000
Frais de nivellement	»	4,500
Calculs de nivellement	»	500
Frais de triangulation	»	2,500
Travaux de longitudes	»	1,000
Frais d'impresssion	»	2,000
Séances, voyages, divers	»	1,500
Total	fr.	15,000

Digitized by Google

M. le Président demande si des membres ont encore des communications ou des propositions à faire.

M. *Hirsch* fait connaître qu'il a reçu, il y a déjà quelque temps, de la part du Bureau central une notice concernant le pendule à réversion, ses défauts et des propositions sur les moyens d'y remédier avec la demande de faire connaître à ce sujet son opinion et celle de ses collègues.

Cette notice expose d'abord les inconvénients qui ont été reconnus dans l'emploi de l'appareil de Repsold, dont on s'est servi en Allemagne. On commence par reconnaître que les avantages d'un pendule de la longueur d'un mètre par rapport à un appareil de la dimension du nôtre, sont plus que compensés par la difficulté de son transport et de son maniement. Ensuite on croit que le trépied sur lequel le pendule est placé, entre également en oscillation, et dérange ainsi le mouvement du pendule, sans qu'on puisse dire si cette source d'erreur pourrait être évitée ou du moins amoindrie par les dimensions de l'appareil. La mobilité des couteaux est également préjudiciable à l'exactitude des déterminations Enfin le thermomètre métallique dont on s'est servi en Allemagne, a changé son point zéro par suite des secousses du transport. Après avoir insisté sur la difficulté et la délicatesse des opérations par lesquelles on mesure la distance des couteaux et on détermine le centre de gravité, opérations mal aisées à faire dans des stations de campagne, on conclut en proposant l'adoption d'un système dans lequel on conserverait les avantages du pendule à réversion, tout en évitant en même temps ses inconvénients. Ce système consisterait à n'employer le pendule à réversion que dans une station centrale, où il servirait à la détermination absolue de la pesanteur, tandis que dans les stations de campagne, qui devraient être très nombreuses, on se servirait de l'ancien pendule invariable de Bouguer, pour faire des déterminations rela-

Digitized by Google

tives dont les résultats seraient réduits en valeurs absolues, en comparant le pendule de voyage au pendule à réversion, au commencement et à la fin de chaque campagne.

Pour rendre la détermination de la durée d'une oscillation plus précise, il conviendrait d'augmenter le poids de la lentille du pendule Bouguer, afin de ralentir le décroissement de l'amplitude et de pouvoir observer ainsi pendant un temps plus long ; on diminuerait en même temps l'influence de la résistance exercée par le passage de la pointe de platine à travers la goutte de mercure. En tout cas, si l'on fait les observations dans toutes les stations d'une manière identique, le retard produit par cette dernière cause serait constant et se trouverait éliminé par la réduction au pendule à réversion.

Pour la détermination de la température, on pourrait employer à côté de thermomètres, soit à mercure, soit métalliques, la méthode de faire osciller en même temps deux pendules invariables, faits de deux métaux différents ; la température se déduirait du rapport entre leurs durées d'oscillation. Enfin pour les observations dans les tunnels et les mines, il conviendrait probablement d'employer un pendule invariable en verre, afin d'éviter l'oxydation.

M. Hirsch s'est empressé de communiquer cette notice à M. Plantamour, qui, par suite des nombreuses expériences qu'il a faites sur le pendule à réversion, est sans doute le plus compétent pour émettre une opinion sur les questions intéressantes soulevées.

M. *Plantamour* est d'accord avec M. Hirsch en croyant que la plupart des inconvénients signalés par nos collégues allemands, s'appliquent à un grand pendule d'un mètre, tandis que notre expérience n'est basée que sur les difficultés moindres d'un appareil plus court et moins pesant. Notre pendule à réversion a voyagé sur plusieurs sommets de montagnes dont quelques-uns n'étaient pas

Digitized by Google

même accessibles aux voitures, et dont l'un se trouvait à 2000^{m}, un à 1800^{m} et deux à 1400^{m} d'altitude; en outre il a été beaucoup charrié en chemin de fer, et cependant il n'a jamais éprouvé la moindre avarie.

Sans doute, on ne saurait prétendre que la distance entre les couteaux soit restée absolument la même pour toutes les stations; au contraire, les différences trouvées d'une station à l'autre dépassent l'incertitude des mesures, tout en étant renfermées dans des limites très restreintes; mais c'est précisément par ces mesures que l'on s'affranchit de l'incertitude des petites variations dans la distance des couteaux qui peuvent être occasionnées par le transport; tandis que pour le pendule dit invariable de Bouguer, on manque absolument de moyens de constater des variations dans sa longueur, s'il s'en produisait d'une station à l'autre. La possibilité de pareille variations ne peut pas être contestée, malgré toute la solidité de la construction, en ayant égard aux changements moléculaires que le général Bæyer a constatés dans des règles métalliques. Et si la comparaison du pendule de voyage avec le pendule à réversion faite avant et après la campagne montrait une variation survenue dans le premier, comment pourrait-on savoir à quelle époque? car évidemment on n'aurait pas le droit de supposer la variation proportionnelle au temps entre les deux comparaisons.

Le comparateur de Repsold permet d'effectuer les mesures de l'intervalle entre les couteaux avec toute l'exactitude désirable; la seule difficulté qu'il offre est celle d'obtenir un éclairage suffisant pour le couteau supérieur, lorsqu'on veut mesurer la différence entre les couteaux éclairés sur un fond obscur. Mais on peut tourner cette difficulté et éliminer parfaitement l'effet de l'irradiation sur l'intervalle entre les couteaux, en mesurant la distance entre le couteau supérieur obscur et le cou-

Digitized by Google

teau inférieur éclairé; or, celui-ci peut toujours être éclairé suffisamment. De même, la détermination du centre de gravité s'obtient avec l'appareil, construit dans ce but par M. Repsold, sans difficulté et avec une précision plus que suffisante.

D'après cela, M. Plantamour regretterait si, pour se mettre à l'abri d'inconvénients qu'il n'a pas rencontrés dans ses nombreuses expériences (celles faites au Simplon et au Gæbris ont donné des résultats encore plus satisfaisants que celles déjà publiées), on voulait renoncer aux avantages incontestables du pendule à réversion, savoir la détermination sur place, dans chaque station, de la longueur du pendule, et surtout de l'élimination de l'influence de l'air soit au point de vue statique, soit au point de vue dynamique, (remous, etc.) Car cette dernière influence s'élimine aussi bien que la diminution du poids dans l'air, par la différence entre la durée de l'oscillation dans les deux positions, à condition que l'amplitude moyenne des oscillations soit sensiblement la même dans les deux modes de suspension. Or, dès que l'on connaît approximativement le décroissement de l'amplitude dans les deux positions, il est toujours facile de satisfaire à cette condition dans des limites largement suffisantes, ainsi qu'il résulte des expériences faites *ad hoc* par M. Plantamour.

Enfin, on ne saurait admettre que notre appareil de Repsold ne satisfasse pas aux exigences de la science actuelle. Car dans chaque observation isolée, dans un mode de suspension, M. Plantamour a obtenu l'intervalle de temps de 2400^s environ avec une erreur moyenne de $0^s,012$, soit de $^1/_{200000}$; et avec une moyenne de dix jours d'observations, il obtient pour la pesanteur une valeur dont l'erreur moyenne est de $^1/_{300000}$ au plus, exactitude certainement suffisante.

M. *Hirsch* ajoute aux observations de son collègue

Digitized by Google

encore quelques considérations sur des points soulevés dans le mémoire du bureau central. D'abord, la crainte que le trépied de suspension entre également en oscillation, à moins que ce ne soit un fait constaté par des observations directes, lui semble peu fondée ; d'abord, il ne peut pas être question d'oscillations proprement dites d'un corps d'une forme pareille, reposant sur trois points d'appui ; ensuite le mouvement du pendule dont le moment mécanique est peu considérable à cause de sa faible vitesse, ne pourrait se communiquer au trépied que par le frottement du couteau sur le plateau ; or, ce frottement est insignifiant, comme le montre la lenteur dans le décroissement de l'amplitude, causé presque totalement par la résistance de l'air.

Quant à la mobilité des couteaux, M. Hirsch croit qu'en effet on pourrait se dispenser de l'échange des couteaux, attendu que l'expérience de notre appareil a démontré que l'artiste parvient à les faire d'une forme suffisamment identique, et qu'on pourrait les fixer d'une manière solidaire à la tige, parce que le défaut de parallélisme s'élimine par le retournement horizontal du pendule. La détermination exacte de la température réelle du pendule semble aussi à M. Hirsch constituer une des principales difficultés de l'opération, difficulté qu'il ne faut cependant pas exagérer. En effet, une incertitude de 0°,2 sur la température ne donne lieu qu'à une incertitude au-dessous de $^1/_{400000}$ sur la longueur d'un pendule en laiton, et si l'on a soin d'opérer dans une enceinte dans laquelle la température varie peu, on pourra certainement réduire au-dessous de 0°,2 l'incertitude sur la température du pendule à l'aide de thermomètres placés convenablement. La plus grande difficulté consiste dans la détermination du cœfficient de dilatation qui doit être faite, le pendule étant suspendu, et non dans une position horizontale ; à défaut d'appareils *ad hoc*, on doit recourir à la

Digitized by Google

comparaison d'observations faites en hiver et en été. Mais en tout cas, le moyen de déterminer la température, que propose l'auteur de la notice, semble à M. Hirsch non-seulement inadmissible théoriquement, puisque avec la faible différence des cœfficients de dilatation des métaux qu'on pourrait employer, l'incertitude des données d'où il faudrait déduire les variations de température, rendrait cette détermination incertaine; mais il est encore pratiquement impossible, parce qu'il faudrait, pour placer les deux pendules dans la même température, les rapprocher tellement qu'ils s'influenceraient mutuellement par le mouvement de l'air et le remous, et que leur observation simultanée serait impossible.

Car l'emploi de l'enregistrement automatique semble à M. Hirsch devoir être abandonné complétement pour tout genre d'observations de précision de pendule ; non seulement la résistance mécanique des contacts est nécessairement variable, même pour une pointe de platine passant par une goutte de mercure, dans laquelle elle plongera plus ou moins, suivant la température ; mais surtout à cause de l'influence très considérable que l'intensité du courant et par suite l'énergie de l'attraction électrique exerce sur la marche du pendule, influence mise en évidence par les nombreuses expériences faites avec toutes les espèces d'horloges électriques, dans lesquelles on a essayé de faire faire le contact par le pendule même. M. Hirsch envisage comme un axiome, que les pendules servant à la détermination de la pesanteur ne doivent être chargées d'aucune fonction, soit mécanique, soit électrique.

Malgré toutes ces observations, l'idée principale de la notice, d'utiliser le pendule de Bouguer pour des observations relatives qu'on réduirait par comparaison au pendule à réversion, mérite certainement d'être expérimentée, surtout en vue des observations dans les tunnels et

Digitized by Google

les mines, où l'emploi du pendule à réversion pourrait offrir en effet des difficultés pratiques.

La Commission charge M. Hirsch de porter ces observations à la connaissance du Bureau central, en le remerciant d'avoir mis en discussion ces questions importantes, ce qui ne peut que contribuer à répandre les observations de pendule, et à perfectionner l'instrument à réversion.

M. *Hirsch* communique à la Commission la convention qu'on vient de conclure à Paris pour la fondation d'un *Bureau international des poids et mesures*, et relève l'importance que cette institution aura aussi pour les études géodésiques, attendu que l'article 6 du traité cite parmi les attributions du Bureau, non seulement : « l'étalonnage et la comparaison des règles géodésiques ; » mais aussi : « la comparaison des étalons et échelles de précision dont la vérification serait demandée soit par des gouvernements, soit par des sociétés savantes, soit même par des artistes et des savants. »

Nous aurons ainsi, par exemple, dans quelques années, car l'institution sera prête à fonctionner au printemps de 1877, la possibilité d'y faire déterminer la véritable longueur de notre échelle de pendule, et d'exprimer ainsi les résultats obtenus pour la pesanteur en nombres absolus.

Enfin M. Hirsch constate que la résolution prise l'année dernière par la Commission en faveur d'une détermination de la densité terrestre au moyen d'observations de pendule dans le grand tunnel du Gotthard, a été non seulement appuyée par la Société helvétique dans sa réunion à Coire et par la Conférence géodésique à Dresde, mais qu'elle a reçu de la part de l'administration du chemin de fer du Gotthard l'accueil le plus sympathique. L'ingénieur en chef d'alors, M. Gerwig, a répondu que l'administration devant également ménager dans l'intérieur du tunnel un

Digitized by Google

certain nombre de salles de refuge pour les employés et les ouvriers, elle serait tout disposée à placer ces salles aux points où nous pourrions le désirer dans l'intérêt de nos observations, et à leur donner les dimensions conformes à nos demandes.

La Commission charge le Secrétaire, de remercier la Direction du Gotthard de son offre généreuse et de lui indiquer en temps utile les détails d'emplacement et de dimensions désirables pour nos chambres d'observation.

La séance est levée à 6 heures.

Le Président,
Dr Rod. WOLF.

Le Secrétaire,
Dr Ad. HIRSCH.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

CHARLES JEANNERET

DE CUBA

NATURALISTE NEUCHATELOIS

NOTICE BIOGRAPHIQUE

Lue à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, dans sa séance du 10 février 1876.

Parmi les Neuchâtelois qui, pendant leur séjour à l'étranger, ont le plus contribué à enrichir par des dons le musée d'histoire naturelle de Neuchâtel, il en est peu qui aient autant de droit à notre reconnaissance que Charles Jeanneret, l'ancien ouvrier horloger de Santiago de Cuba. Grâce à ses nombreux envois d'objets, recueillis par lui-même, la faune ornithologique, entomologique et macologique de l'île de Cuba est richement représentée dans nos collections. Nous ne faisons donc que rendre justice à ce citoyen dévoué, en consacrant à sa mémoire une notice biographique dans les Bulletins de la Société neuchâteloise des sciences naturelles. Les pages qui suivent prouveront à nos compatriotes qui vivent dans les contrées lointaines, combien sont appréciés les dons d'objets destinés à enrichir les musées des différentes localités du pays et à quelle hauteur sont placés dans l'estime de leurs concitoyens ceux qui, éloignés de la patrie, consacrent leurs loisirs à des études scientifiques.

Charles-Eugène Jeanneret naquit au Locle le 8 octobre 1824, où il fit un apprentissage complet d'horlogerie chez

Digitized by Google

les frères Adolphe et Alfred Sandoz. Son père, habile horloger, après avoir été établi à Rouen, alla avec sa famille se fixer en 1841 à Santiago de Cuba. Sa femme mourut six mois après son arrivée et laissa quatre orphelins: trois garçons et une fille. Les deux aînés, Auguste et Charles, aidèrent leur père dans son travail d'horloger. Le plus jeune, d'une santé délicate, fut renvoyé en Europe, mais il succomba à la maladie pendant le voyage. Marie, leur jeune sœur cadette, revint au pays à l'âge de huit ans.

Après la mort de la mère de famille, qui avait été enlevée par la fièvre jaune, les jeunes orphelins, également atteints de cette maladie, furent invités à passer la période de la convalescence dans la campagne de Philippe Robert-Tissot, un Neuchâtelois établi depuis longtemps à Santiago, et qui était devenu propriétaire d'une plantation de café. Les relations qui s'établirent ainsi entre ces deux familles neuchâteloises, devinrent dans la suite toujours plus intimes et finirent par aboutir, onze ans plus tard, au mariage de Charles Jeanneret avec la fille du planteur.

Pendant cette période, le père de Charles mourut. Auguste, l'aîné de la famille, jeune homme actif et intelligent, alla se fixer à Cardenas, près de la Havane et y fonda une maison d'horlogerie qui lui avait assuré une existence indépendante, au point qu'il se proposait de réaliser sa fortune et de revenir au pays. La mort vint anéantir tous ses projets.

Charles, resté seul à Santiago, continuait à exercer sa profession d'horloger et commença de bonne heure à consacrer ses loisirs à l'étude des sciences naturelles.

Nous donnerons dans cette notice des extraits de la correspondance qui s'établit entre le jeune horloger et son oncle, Charles-Auguste Jeanneret, notaire au Locle et ancien maire des Brenets, M. Louis Coulon, notre président, et le Dr Jean Gundlach, naturaliste allemand, fixé depuis nombre d'années à la Havane.

On verra par ces extraits qui n'ont pas besoin de commentaires, le début de Charles Jeanneret dans ses études;

Digitized by Google

il commence à collectionner des objets d'histoire naturelle, sans directions, sans aide et sans appui. Ses premiers pas dans ce champ d'activité ne furent guidés, en effet, que par un besoin de récréations intellectuelles, qu'il chercha et trouva dans la nature splendide des tropiques, qui l'avait vivement impressionné et dont il goûta de bonne heure tous les charmes.

On remarquera que c'est lui qui eut la première idée d'envoyer des objets destinés à enrichir les collections de son pays natal. Cette initiative lui valut d'entrer, par l'entremise de son oncle, en relation avec M. Louis Coulon qui dirigea ses études, lui traça un plan méthodique et le rendit attentif à la recherche des mollusques terrestres, dont l'étude devint dans la suite sa spécialité.

On verra aussi comment, par la loi des affinités, Charles Jeanneret fit connaissance avec des hommes instruits et plus tard avec des savants de premier ordre et gagna leur estime; comment enfin il se créa par son travail, sa bonne conduite et ses goûts relevés, une position distinguée dans l'île de Cuba, où il finit ses jours victime de l'insurrection.

La correspondance entre l'oncle de Charles Jeanneret et M. Coulon remonte à l'année 1849; à cette date, le maire Jeanneret écrivait à M. Louis Coulon:

« Mon neveu Charles Jeanneret, domicilié à Santiago de Cuba, m'a fait dernièrement une expédition à laquelle il a joint dix peaux d'oiseaux à empailler, desquelles je ne puis faire un meilleur emploi qu'en les offrant au cabinet d'histoire naturelle de mon pays, pour, cas échéant, compléter sa collection d'oiseaux. Si ces espèces se trouvaient déjà au musée, veuillez monsieur, me les retourner pour en faire hommage à des cabinets particuliers, à moins qu'ils ne soient pour vous des objets d'échange, alors vous seriez encore invité à les garder. »

M. Coulon accepta le don et répondit à M. Jeanneret que le musée ne possédait pas encore ces oiseaux. « Cuba a une faune particulière, disait M. Coulon, et l'envoi de ces oiseaux

Digitized by Google

m'engage à vous prier de recommander notre musée à l'intérêt et à la sollicitude de votre neveu. Veuillez seulement lui faire une observation sur la manière de préparer les oiseaux ; il est nécessaire qu'il dépouille la tête jusqu'à la base du bec, comme il l'a fait pour le reste du corps, car si l'on ne dépouille pas la tête et qu'on ne mette pas de l'arsenic, les plumes de la tête tombent facilement et les insectes vont s'y loger de préférence. Je joins à ma lettre un manuel du préparateur que vous pourriez envoyer à monsieur votre neveu. »

La lettre de M. Coulon et son manuel arrivèrent à Cuba. A la date du 18 avril 1850, le neveu écrivait à son oncle :

« Je vous accuse réception de votre lettre du 14 novembre 1849, et du manuel du naturaliste préparateur, qui a été apporté jusqu'à la Havane par M. Fritz Favre. Le manuel est arrivé à propos, car depuis longtemps je m'occupe d'histoire naturelle. J'avais le pressentiment que les oiseaux n'étaient pas bien préparés, car c'était mon coup d'essai exécuté sans directions; j'espère mieux réussir à l'avenir. Je n'ai pas encore fait la chasse aux oiseaux; en revanche j'en fais une d'autant plus zélée aux insectes de deux espèces, aux coléoptères et aux papillons. Je possède environ 200 des premiers (capricornes, charançons, cicindelles, etc.) J'ai aussi passablement de papillons; autant que possible j'en conserve deux exemplaires de la même espèce. J'ai fait connaissance avec un grand amateur; c'est le second d'un navire français qui fait régulièrement des voyages dans nos parages. Lorsqu'il est ici, nous faisons des excursions sur le bord de la mer et dans la campagne. Il est parti il y a trois semaines et me rapportera les objets et instruments nécessaires que je l'ai chargé de m'acheter. Veuillez remercier M. Coulon pour le livre dont il a bien voulu me faire cadeau. J'aimerais savoir combien je dois envoyer d'objets de la même espèce, car les naturalistes font souvent des échanges. »

Le passage de cette lettre indique que Charles Jeanneret

Digitized by Google

avait depuis longtemps un goût prononcé pour l'étude des sciences naturelles, mais que jusqu'alors il s'était trouvé sans guide et sans conseils. Ce besoin inné chez lui de trouver un délassement dans l'étude de la nature, le met bientôt en contact avec des personnes capables de diriger ses chasses et ses explorations scientifiques.

Les lettres de M. Coulon exercèrent sur sa volonté une puissante influence et stimulèrent son zèle. M. Coulon ne négligea rien pour être utile au jeune naturaliste et faire tourner en même temps ses recherches au profit du musée de Neuchâtel. Il répondait au notaire Jeanneret le 14 juin 1850 :

« Je suis bien aise que le manuel du naturaliste-préparateur ait été le bienvenu. Je vous envoie aujourd'hui pour votre neveu une instruction sur la manière de récolter les coquilles. C'est une branche fort recherchée de l'histoire naturelle et qui exige peu de soin et de peine. Veuillez dire à votre neveu que nous ne craignons pas de recevoir beaucoup de doubles, vu que ces derniers servent à faire des échanges avantageux et à donner une certaine réputation au musée de Neuchâtel avec lequel les savants entrent de cette manière en relations. D'ailleurs, le produit des échanges se reporte exactement parmi les dons de celui qui a fourni les objets. Nous tenons davantage aux coléoptères qu'aux papillons qui se gâtent très facilement; les boîtes qui servent aux expéditions de ces objets fragiles doivent être renfermées dans d'autres boîtes dans lesquelles elles se trouvent entourées de mousse ou de coton, afin d'amortir les chocs. »

L'année suivante, 4 août 1851, Charles Jeanneret écrivait à son oncle :

« J'ai fait ces temps passés quelques chasses assez fructueuses. J'ai près de 1,000 coléoptères, parmi lesquels je compte trente-cinq espèces de longicornes ; j'enverrai tout cela à Neuchâtel le printemps prochain. Veuillez dire à M. Coulon que nous possédons ici un grand nombre de variétés

Digitized by Google

parmi les Ichneumons ; s'il trouve que cela mérite d'être envoyé, j'en ferai aussi une collection. Je crains la chaleur du soleil dans mes chasses, surtout dans cette saison, et un autre inconvénient, ce sont les araignées venimeuses, qui piquent sans qu'on s'en aperçoive. Je porte encore les marques d'un de ces insectes qui m'a piqué il y a deux mois. Quant aux oiseaux, j'attends la fin de l'année pour écorcher, car maintenant ils ne sont pas beaux. »

M. Coulon lui répondait par l'entremise de son oncle :

« J'ai reçu avec grand plaisir votre communication et me réjouis de recevoir les coléoptères que vous annonce monsieur votre neveu. Les Ichneumons me feront aussi plaisir, comme en général tout ce que monsieur votre neveu pourra récolter. J'espère qu'il n'aura pas oublié les escargots ainsi que les coquilles qui se trouvent dans les rivières et dans les lacs. Veuillez lui dire que j'ai pu tirer parti des oiseaux qu'il m'avait envoyés, sauf cependant ceux dont je n'ai pas pu disséquer la tête pour y mettre le préservatif. »

Charles Jeanneret écrivait à son oncle, dans une lettre datée du 16 avril 1852 :

« Je vais recommencer la chasse aux insectes et pense vous envoyer au mois de juin ce que je possède. J'ai quelques peaux d'oiseaux, presque toutes d'oiseaux aquatiques; M. Coulon doit être impatient. Depuis le temps que je promets, je devrais déjà avoir fait un envoi ; mais il ne perd rien d'attendre, car la collection d'insectes s'enrichit à toutes les chasses. Quant aux oiseaux, ce n'est pas la même chose ; c'est un ouvrage fatigant pour moi que de les préparer en peaux. J'attends de France une boite d'outils qui facilitera mon travail. »

M. Coulon lui faisait dire qu'il se réjouissait de recevoir ce qui était destiné pour le Musée et qu'il ne s'impatientait nullement ; mais que cependant il aimait les envois fréquents, parce que dans les pays chauds les animaux qui détruisent les collections sont très nombreux et voraces et

Digitized by Google

qu'en tardant d'envoyer ce qu'on a récolté, on risque de tout perdre. Encore cette fois, M. Coulon n'oublie pas de terminer sa lettre en disant : « J'espère que monsieur votre neveu n'oublie pas les coquillages terrestres. Ce genre de collection peut se conserver sans dommage. »

Enfin au mois d'août 1852, Charles Jeanneret annonçait à son oncle le départ de la caisse contenant les objets destinés au Musée de Neuchâtel :

« Elle contient, écrivait-il dans sa lettre d'envoi, vingt peaux d'oiseaux, une peau d'un quadrupède, l'agouti, plus un carton renfermant des coquillages terrestres, l'helix picta et l'acatine, espèces rares. La chose principale est la boîte de chasse dans laquelle sont 1,600 insectes, presque tous des coléoptères. Je suis persuadé que M. Coulon y trouvera de bien jolies choses, surtout parmi les longicornes et les buprestes. Les insectes et les coquilles sont très rares. J'ai montré la boîte d'insectes à quelques personnes qui ont été étonnées que j'eusse trouvé autant d'espèces. Je continuerai à récolter et à envoyer, si toutefois cela est agréable. Je regrette beaucoup d'avoir donné les papillons que je possédais, surtout la collection de sphinx, qui comptait vingt-cinq espèces. J'en fis cadeau au second du *Cubano*, avec qui je suis très lié et qui est un grand amateur et connaisseur ; il est aussi entendu dans le nom des insectes que moi dans le nom des pièces d'une montre. »

M. Coulon s'empressa d'accuser réception de cet avis et de donner des instructions afin de préserver les insectes contre les dommages qu'ils pourraient subir en ouvrant les caisses et en les expédiant du Locle à Neuchâtel.

La caisse annoncée arriva au mois d'octobre, elle était accompagnée d'une lettre de Charles Jeanneret à l'adresse de M. Coulon, dans laquelle il lui faisait l'inventaire sommaire des objets envoyés et qui étaient au nombre de 1,700, et il continuait :

« Je ferai mon possible pour préparer un autre envoi, à la condition toutefois que je ne quitte pas le pays où je suis,

Digitized by Google

car Santiago vient d'éprouver une catastrophe alarmante. Depuis le 20 août, plusieurs secousses violentes de tremblement de terre ont démoli en partie la ville et dans ce moment (25 Août), je n'ose encore rentrer chez moi et je suis tout tremblant des émotions que j'ai éprouvées durant quatre jours et quatre nuits. »

M. Coulon lui répondit le 20 octobre :

« Je ne veux pas tarder de vous annoncer que votre envoi nous est arrivé en parfait état et que la direction du Musée de notre ville me charge de vous en témoigner toute sa reconnaissance. La plupart des oiseaux étaient nouveaux pour nous. Le quadrupède que vous appelez *agouti* est un grandval, dont je ne sais pas encore le nom et que nous n'avons pas encore. La collection d'insectes est remarquable et nous enrichira d'un grand nombre d'espèces qui nous manquent, et comme vous avez eu l'obligeance d'y joindre un bon nombre de doubles, je pourrai faire des échanges avantageux avec les musées qui entretiennent des relations avec nous et cela les engagera à conserver ces relations qui leur procurent des objets aussi précieux en même temps qu'aussi soignés.

« J'espère monsieur, que l'envoi que vous venez de nous faire et qui va accroître considérablement nos collections vous engagera à nous conserver votre bienveillance. Nous recevrons toujours avec plaisir ce que vous voudrez bien nous destiner. »

A cette époque, Charles Jeanneret n'était plus un novice dans les sciences naturelles. Il s'était trouvé en contact avec des naturalistes et avait agrandi le cadre de ses connaissances par l'étude d'ouvrages scientifiques qu'il avait fait venir d'Europe.

Aussi remarquons-nous que M. Coulon ne le traite plus comme un horloger qui, dans ses moments de loisirs, collectionne sans plan ni méthode des insectes ou des oiseaux. M. Coulon lui donne des directions pour l'empaillage des oiseaux.

Digitized by Google

« Il faut, lui écrit-il, dépouiller les ailes jusqu'à l'origine du carpe et ensuite attacher intérieurement les deux ailes en passant un fil entre le radius et le cubitus. De cette manière les ailes se disposent mieux pour le montage. Je continue à vous recommander les coquillages terrestres, lacustres et fluviatiles; nous ne possédons que les espèces que vous nous avez envoyées à l'exception de la grande espèce.

« Je vous recommande aussi les crustacés. On les expédie dans des boîtes à cigares, dans du coton, entre des feuilles de papier afin que le coton ne s'attache pas à leurs pattes fragiles, qui seraient brisées au déballage.

« J'ai bien pensé à vous, lorsque j'ai appris les désastres de Santiago. Heureusement que Dieu vous a préservé et gardé et j'espère qu'il le fera encore longtemps. »

Les relations qui s'établirent ainsi entre le jeune horloger naturaliste de Cuba et M. Coulon, devinrent des plus affectueuses. Charles Jeanneret parle de M. Coulon, dans les lettres qu'il écrivait à son oncle, avec une grande vénération et avec un enthousiasme qui prouve que son ambition était d'être à même de pouvoir enrichir le Musée d'histoire naturelle de son canton d'origine.

Charles Jeanneret qui, depuis son enfance, avait été reçu dans la famille de M. Robert-Tissot, et qui continuait d'y être le bienvenu, demanda et obtint la main de la fille du riche planteur. Son oncle annonçait en 1853 à M. Coulon les fiançailles de son neveu par la lettre suivante :

« L'intérêt que vous daignez porter à mon neveu Charles m'engage à vous faire part de son prochain mariage avec Mademoiselle Henriette Robert, fille d'un compatriote, M. Philippe Robert. »

Charles Jeanneret, sans autre aide que son travail et sa bonne conduite, s'était créé une position honorable et jouissait à Santiago d'une réputation bien méritée et de l'estime générale. La Société française de bienfaisance le nomma son caissier et ses relations avec les hommes scientifiques de la Havane s'établissent.

Digitized by Google

« J'ai fait connaissance, écrit-il à son oncle en 1856, d'un jeune médecin espagnol naturaliste, homme instruit et estimé avec lequel j'ai projeté quelques excursions, tant pour les plantes que pour les insectes et les coquilles. »

C'est de cette époque que datent les relations de Charles Jeanneret avec M. le Dr Jean Gundlach, bien connu par ses travaux scientifiques sur la faune et la flore de l'île de Cuba.

Auguste Jeanneret qui était établi à Cardenas, connaissait le Dr Gundlach et c'est par lui que le naturaliste allemand fut introduit dans la famille de Charles à Santiago. Le Dr Gundlach y fut bientôt un hôte aimé, qui dirigeait non-seulement les recherches scientifiques de Charles, mais qui intéressait tous les membres de la famille par ses récits et ses observations. Lorsqu'il arrivait à la plantation, où Charles Jeanneret alla dans la suite se fixer, après avoir remis son magasin d'horlogerie à un autre Neuchâtelois, c'était une véritable fête, et les séjours du Dr Gundlach étaient utilisés pour faire des excursions desquelles on revenait chargés d'oiseaux, d'insectes, de coquillages, de plantes. Sous la direction du savant allemand, les oiseaux étaient empaillés, les insectes épinglés, tous les objets déterminés, classés, de sorte que les collections de notre compatriote s'enrichissaient rapidement à mesure qu'elles agrandissaient l'horizon scientifique du naturaliste.

Le Dr Gundlach eut sur Charles Jeanneret une influence pareille à celle qu'exerçait M. Coulon. Il ne pouvait pas avoir de meilleurs maîtres. Dès que le Dr Gundlach avait quitté la plantation de son ami, une correspondance active s'établissait entre eux. Nous avons eu sous les yeux les nombreuses lettres que le naturaliste allemand écrivait à notre compatriote. Elles sont écrites en langue espagnole, parce que la langue française n'était pas assez familière à leur auteur et que Charles Jeanneret ne savait pas l'allemand. En revanche les deux parlaient et écrivaient l'espagnol comme leur langue maternelle. Les lettres du Dr Gundlach contien-

Digitized by Google

nent surtout la détermination des nombreux objets que son disciple lui envoyait.

M. Bauer-Fornachon a bien voulu traduire en français un certain nombre de passages qui indiquent l'intimité des relations qui existaient entre les deux naturalistes. Elles nous montrent avec quel humour délicat le maître encourageait le disciple, tout en lui témoignant son respect et son estime.

Mais laissons parler les lettres du Dr Gundlach, qui nous font regretter de n'avoir pas eu celles que Charles Jeanneret lui envoyait.

Dans une lettre datée de Cuba le 29 mai 1858, le Dr Gundlach écrit entre autres à Charles Jeanneret :

« Vous m'aviez laissé un mot, pour me dire que je trouverais sur ma table de travail un exemplaire ébréché de Cyclostoma, et vous ajoutez : peut-être le plus joli de tous. Mais, ami, cette coquille est la Scalarea pseudoscalaris et c'est une coquille de mer. Je vous ai rapporté du Cap un meilleur exemplaire, et je pourrai vous en donner plus tard de bien plus beaux sujets, mais quant à la beauté du vôtre, je ne puis y consentir et vous vous en convaincrez quand vous recevrez ou verrez d'autres espèces.

« Ma vie est toujours la même. Maintenant votre absence me pèse beaucoup. Je dors et je vis chez vous, mais je déjeune et dîne dans divers endroits. Chacun se dispute pour m'avoir et je suis très sensible à ces attentions. »

La mention dans cette lettre d'une espèce de Cyclostome nous rappelle que Charles Jeanneret, poussé par son désir d'augmenter sa collection et d'enrichir celle du Musée de Neuchâtel, entreprit un voyage d'une cinquantaine de lieues à travers une contrée peu sûre, pour chercher à trouver une espèce rare de Cyclostome, le Choano poma hystrix Wr.

Digitized by Google

Nous lisons dans une autre lettre le passage suivant :

« Par une lettre de la comtesse de Romero, j'ai vu que vous avez visité sa collection et j'espère que vous aurez été satisfait de sa réception, ainsi que de celle que vous auront faite tous mes amis de la Havane. »

Comme on le voit, notre compatriote visitait les collections des amateurs de la Havane et était très bien accueilli par ces derniers. Nous savons avec quelle générosité il partageait les exemplaires rares qu'il récoltait dans ses excursions ; aussi les naturalistes et même les amateurs ne s'adressaient-ils jamais en vain à lui pour obtenir des exemplaires de mollusques terrestres des environs de Santiago. Nous ne sommes donc nullement étonnés que cette circonstance, jointe à son caractère aimable, lui ait valu un accueil empressé de la part des naturalistes de la Havane.

Il lui écrit le 22 mai 1859, de Baracoa.

« Je voulais aussi visiter les mines de cuivre, chercher des nids de canaris de Manglar, aller à Aguadores, etc., tout est resté en projet, et il me semble qu'il serait nécessaire de retourner à Cuba pour ce motif. Mais ne prenez pas maintenant ce prétexte pour dire : « Puisque c'est ainsi, je ne demanderai pas de dattes, ni ne chercherai des nids ; je n'irai pas non plus à Aguadores, etc, afin que Gundlach revienne. » Ne faites pas ainsi, et plutôt procurez-moi tout ce que vous pourrez et alors j'irai pour vous faire mes remerciements. Vous savez maintenant ce qu'il me faut, et je compte sur mon bon ambassadeur de Cuba, qui ne doit pas rester oisif, à présent que j'ai allumé en lui le feu sacré, comme le dit Poey. »

Le Dr Gundlach l'appelle souvent « son ambassadeur, » pour lui exprimer sa confiance et en plaisantant lui dit qu'il a créé un ordre spécial dont il veut le décorer.

Digitized by Google

Baracoa, 4 juin 1859.

« Le titre d'ambassadeur que je vous donne, lui dit-il dans une lettre subséquente (4 juin 1859), signifie que je n'aurai plus besoin d'écrire aux autres amis; autrement à quoi me servirait un ambassadeur. En vous écrivant, j'écris à tous les amis et je le dis une fois pour toutes, afin que personne ne s'en offense. Je désire que mes ambassadeurs obtiennent la permission de chasser en temps prohibé, car si les naturalistes ne pouvaient chasser en tout temps, leurs découvertes resteraient infructueuses. »

Plus tard, nous lisons dans une lettre datée du 24 juin 1860, de la Havane.

« J'aurai un grand plaisir quand se fera la remise de toutes les choses que vous m'annoncez. C'est vous mon meilleur ambassadeur, et si vous continuez ainsi, je devrai vous donner la décoration de la croix de Saint-Jean. »

Baracoa, 29 mai 1859.

« Les fourmis *Mutilla* sont peut-être dans votre livre d'insectes Burquelas (cherchez-les). Je ne sais si j'ai celles-ci; car il y a plusieurs espèces, grandes et petites. Quand je serai à la Havane, envoyez-moi les insectes récemment recueillis, pour les déterminer et classer et alors nous verrons si je les ai ou non. Envoyez aussi les petits Zumbadores à Poey et le surplus à moi. »

Les passages qui précèdent indiquent que le Dr Gundlach disposait de son disciple avec la liberté la plus entière. Il savait que Charles Jeanneret avait en effet le feu sacré des recherches et qu'il était devenu un zélé collectionneur. Ce n'était nullement pour abuser de sa complaisance qu'il le stimulait constamment, mais bien dans l'intérêt de la science et pour en faire un naturaliste.

Digitized by Google

Lettre n° 19.

Mata, 13 juin 1859.

« J'ai pris ce jour là 12 Imperatores vivants ; le jour suivant je me vis forcé de rester à la maison, car j'ai été dérangé de l'estomac à plusieurs reprises, etc. ; je dormis la majeure partie de la journée. Maintenant, comme l'imperator est accusé par moi d'avoir voulu m'empoisonner, je ne l'ai pas fait passer par les armes ou par l'eau bouillante, mais je préfère l'envoyer vivant à Poey pour qu'il instruise son procès criminel.

« Je vous envoie son frère vivant, si vous jugez nécessaire de le tuer, tuez-le ; sinon, donnez-lui la liberté. »

L'espèce de mollusque à laquelle il est fait allusion dans ce passage est l'hélix empereur (Helix imperator Mtf.), magnifique escargot à bouche ornée de nombreuses dents, dont, il y a quelques années, on ne possédait à Neuchâtel qu'un seul exemplaire endommagé. Cette espèce est très rare, même à Cuba, et se vend actuellement de fr. 8 à 10 l'exemplaire.

Lettre n° 20.

Baracoa, 30 juillet 1859.

« Quand j'étais encore aux plantations de café, j'ai reçu votre lettre du 20 juillet. J'y réponds et je vous remercie des nouvelles, espérant qu'à cette heure plus personne n'est malade. Quant à la supposition que vous faites, que je dirais « Jeanneret ne m'aime plus, puisqu'il ne cherche plus les coquillages, etc., etc.. » n'ayez pas cette inquiétude, car je sais que vous faites tout votre possible, et moi j'ai assez de patience pour attendre ; en outre, vous avez prouvé que vous suiviez les travaux des naturalistes, puisque vous avez trouvé des coquillages de Sigua et Juragua et qu'à cette heure vous avez déjà été à Enramadas et avez cherché les Nobilitatum. Soyez donc tranquille à ce sujet et faites ce que vous pourrez. »

Digitized by Google

Lettre n° 25.

Havane, 9 octobre 1859.

« J'ai reçu vos lettres des 7, 12 et 24 septembre, de même que la caisse contenant la Yaguaza et les coquillages. La Yaguaza m'a beaucoup plu, c'est un mâle ; maintenant j'ai la paire et en même temps la preuve de l'habileté d'un élève. La composition n'était pas mal, les pattes seules laissaient à désirer, je les corrigerai. Continuez ainsi et n'oubliez pas qu'en travaillant, on devient maître. Si, dans une autre occasion, les Yaguazas arrivaient à la portée de votre arme, ne leur pardonnez pas, au contraire, visez et... fuogo et luego. Tout de suite composez-les pour me les envoyer. J'espère que c'est une espèce nouvelle, parce que je n'en trouve point la description. Je l'ai nommée Deudiocygnus capucinus et je crois que Mme Jeanneret disait aussi que cette espèce ressemblait à un capucin. Je vous remercie de tant de bons exemplaires ; je n'ai pas besoin d'en recevoir davantage. Je me rejouis de savoir que votre collection s'est augmentée d'un Colirojo. »

Lettre n° 26.

Il paraît, lui écrit le Dr Gundlach en 1859, qu'il va se former une société de naturalistes; si cela arrive et que nous admettions des membres correspondants, vous serez le premier qui recevrez votre diplôme.

Comme on le voit, le Dr Gundlach avait beaucoup d'ambition pour son disciple qui était très modeste et qui ne demandait qu'à se rendre utile à la science, en collectionnant et en explorant dans toutes les directions la partie orientale de l'île de Cuba.

Lettre n° 32.

Si vous entreprenez ces excursions, lui écrit-il de la Havane le 1er juin 1860, avisez-m'en d'abord ; je pourrai donner des conseils ainsi que des instructions à mon am-

Digitized by Google

bassadeur. Avant tout, je dirai que ces voyages me réjouissent. Je désire que vous fassiez l'ascension de la « Granpiedra » pour mesurer sa hauteur. — A Baracoa, en deux jours, vous pourriez recueillir tout ce que j'y ai collectionné, car je sais maintenant où se trouve chaque espèce; je compte aussi que vous ferez un voyage « Al Junque », vous et les autres, pour mesurer la hauteur. Le propriétaire, ainsi que les deux majordomes, vous faciliteront en tout; nègres, nourriture, habitation, etc. Enfin, mon ambassadeur m'avisera toujours de ses voyages en projet.

Lettre n° 36.

Un mois plus tard, le Dr Gundlach accuse réception de deux caisses d'insectes, dont il fait le classement par la même lettre et ajoute quelques observations relativement à l'emballage des sujets. Il parle aussi de la formation d'une société d'histoire naturelle à la Havane; elle compte cent membres et chaque membre aura à verser 100 liv. pour former un capital de 10,000 piastres. — Il dit à la fin : « Vous pouvez être persuadé que mon ambassadeur est toujours présent à ma mémoire, et qu'en faisant des distributions, je me souviendrai toujours de votre collection. »

Le passage suivant d'une lettre datée du 25 octobre 1860 prouve bien que les excursions et les voyages scientifiques dans l'île de Cuba présentaient des dangers réels.

Lettre n° 37.

Havane, 18 septembre 1860.

Gundlach raconte qu'en revenant de Cardenas, il a été attaqué par deux malfaiteurs armés l'un d'un pistolet, l'autre d'un poignard ; n'ayant pas d'armes, il s'est vu à la merci des brigands et a dû donner son porte-monnaie contenant $^1/_2$ once d'or et sa montre en argent, très content d'être sorti de ce mauvais pas à si bon marché. Il dit aussi avoir reçu des lettres de Saussure et Fournier de Genève,

Digitized by Google

de Felder de Vienne, de Hagen de Königsberg, et de Baird de Washington, qui lui demandent diverses coquilles, etc.

Charles Jeanneret lui fit ses condoléances et lui annonça qu'il lui destinait une montre pour remplacer celle qui lui avait été enlevée.

Lettre n° 39.

Havane, 25 octobre 1860.

« J'accepterai avec plaisir la montre que vous me promettez, lui répond le Dr Gundlach, non-seulement parce que ce sera une bonne montre, mais aussi parce que ce sera un objet de plus, qui maintes fois par jour me rappellera le donateur. Vous me dites qu'elle ne sera pas d'or; je réponds que pour moi or, argent, acier, cuivre ou plomb, tout est métal. Je ne suis pas ami du luxe comme vous le savez. Selon votre lettre, vous irez à Mayari; faites-le, et rapportez beaucoup de choses; ne dépréciez rien et envoyez-moi quelques sujets de chaque espèce que vous considérez comme nouvelle, et si vous voulez, on publiera les nouvelles espèces comme données par vous, pour que vous soyez récompensé de vos peines; n'oubliez point de m'envoyer le catalogue de vos insectes, pour que je détermine au moins ceux qui n'ont pas de noms ».

Lettre n° 41.

Havane, 4 janvier 1861.

« Votre récolte ne peut être appelée mauvaise, vu qu'elle comprend cinq espèces nouvelles de Cyclostoma, etc. Vous méritez donc une décoration que je vous enverrai. Si vous aviez eu beau temps, vous auriez trouvé beaucoup plus, et des sujets vivants ».

Charles Jeanneret n'est cependant pas satisfait du résultat de son voyage, car quinze jours plus tard, le Dr Gundlach lui écrit :

Digitized by Google

Lettre n° 42.

Havane, 18 janvier 1861.

« Le mauvais résultat de votre voyage vous rend triste, mais je vous ai déjà dit qu'il n'était point si mauvais, et si le temps avait été plus favorable, il aurait pu être magnifique. Vous n'auriez apporté que l'Helicina Mayarina, je me serais déjà contenté ; mais outre quelques espèces apportées par M. Wright, vous nous en avez procuré d'autres encore inconnues. Cela vaut une décoration et je vous la remets avec les coquillages. Peut-être qu'après un second voyage, vous serez promu de chevalier à commandeur de l'ordre de la « Caracoleria (¹) » (l'ordre a été fondé par moi, et mon secrétaire Poey en a écrit la dédicace), Poey vous a envoyé un exemplaire de sa géographie (nouvelle édition). Vous lirez derrière votre nom avec C. de la O. de la C., ce qui veut dire « Caballero de la Ordon de la Caracoleria. »

Lettre n° 43.

Havane, 16 février 1861.

Gundlach prie Jeanneret de lui procurer entre autres des nids de canaris Manglar et des œufs de différentes espèces d'oiseaux, et finit en disant : Je me fie et me repose sur mon ambassadeur décoré. »

A la date du 11 juin de la même année, le Dr Gundlach écrit à son disciple que cette fois il ne plaisante pas et que tous les deux ont été l'objet d'une distinction sérieuse.

Lettre n° 46.

Ing. Fermina, 11 juin 1861.

Il lui dit : que l'Académie des Sciences médicales et d'Histoire naturelle de la Havane a été inaugurée et que lui (Gundlach), a été nommé *socio de merito ;* « ceci pour moi,

(¹) Coquillage.

Digitized by Google

dit-il ; maintenant pour vous : Sachez que vous avez été nommé membre correspondant; cela doit aussi vous réjouir, car si vous n'êtes pas le premier membre correspondant nommé, vous en êtes au moins un des premiers ».

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, Charles Jeanneret était très modeste et n'ambitionnait nullement des titres scientifiques. Sa décoration drôlatique de l'ordre de la Caracoleria, que Gundlach et Poey lui avaient décerné en plaisantant lui suffisait. Il ne se méprenait nullement sur sa valeur comme homme scientifique. Il n'avait pas eu l'occasion d'étudier méthodiquement les sciences naturelles. Eloigné de tout centre intellectuel, il avait dû se borner à collectionner et autant que possible à arriver à déterminer les objets qu'il récoltait avec tant de zèle et de persévérance. A ce titre, il méritait bien une distinction de la part de l'Académie de la Havane, distinction qu'il accepta avec modestie comme un encouragement.

Lettre n° 47.

Havane, 12 juillet 1861.

Gundlach écrit à Charles Jeanneret : « Si ce n'avait pas été pour la Helix turbiniformis, je n'aurais pas visité trois ou quatre fois le mont « Social » ; mais je vous donne aussi, à vous, le témoignage de bon explorateur, car pour trouver la Helix turbiniformis, il faut être chevalier de la « Caracoleria ».

« M. Poey et moi, nous verrons sur quel sujet vous pourriez envoyer un mémoire à l'Académie, car il est nécessaire qu'un membre correspondant envoie quelque chose. »

Ph. Poey lui-même ajoute en post-scriptum dans cette lettre : « Je crois qu'entre Gundlach, vous et moi, nous pourrions rédiger un ouvrage sur les coquillages de vos dernières excursions, lequel sera présenté à l'Académie ».

Ce passage prouve bien que ses amis de la Havane, qui connaissaient son talent d'observation, voulaient à tout prix le faire sortir du rôle modeste qu'il s'était imposé.

Digitized by Google

Néanmoins, ils ne parvinrent pas à engager Charles Jeanneret à rédiger un mémoire sur le sujet qui lui était proposé. Plus tard, il fut bien encore question de ce projet, mais MM. Gundlach et Poey durent se contenter d'avoir en leur disciple un collectionneur aussi intelligent qu'infatigable.

Lettre n° 54.

Une lettre datée du 31 mai 1861, contient une longue liste de coquillages, etc., que Jeanneret avait envoyés à Gundlach.

Dans une lettre datée de la Havane, 23 novembre 1862, Gundlach donne quelques conseils à Ch. Jeanneret pour le voyage que ce dernier avait l'intention de faire à Baracoa, pour compléter sa collection, et se plaint de Wright, naturaliste des Etats-Unis, comme étant peu communicatif; puis il ajoute : « Vous arriverez et vous récolterez et je ne serai pas inquiet, car vous n'êtes pas comme Wright, mais bien un ami communicatif. J'ai quelque chose en duplicata pour Neuchâtel, quoique j'aie toujours à penser à une trentaine de personnes amies dont je favorise les collections et deux sujets pour chacune, cela fait tout de suite le total de 60 ».

Lettre n° 59.

Fermina, 4 mai 1863.

« J'ai préparé aussi pour vous et pour Neuchâtel une caisse et j'y ai mis le catalogue des oiseaux de Cuba, imprimé en Allemagne et arrangé de manière que vous y pourrez trouver la description de chaque espèce, etc. Je crois et j'espère qu'en vue de tout cela, vous oublierez mon long silence, car ce travail équivaut bien à quelques lettres. »

Lettre n° 60.

Fermina, 11 septembre 1863.

« Où en sommes-nous avec les insectes? N'en avez-vous pas fait de collections? Outre que je désire que vous en

Digitized by Google

fassiez une pour vous, il y aura bien quelque chose de nouveau pour moi ; c'est une vieille habitude à moi de demander, et je vais donc vous demander plusieurs choses :

1° Phasma (insecte qui paraît à une petite branche sèche), si vous pouviez me la procurer, quelle chance !

« 2° Le papillon Urania (qui suce la fleur de l'Aguacate, etc., etc ».

D'après cette lettre, on voit que Charles Jeanneret avait distribué les insectes de sa collection et s'occupait plus spécialement des mollusques terrestres.

Lettre n° 63.

Dans une lettre de la Havane, datée du 4 janvier 1861, Gundlach accuse réception d'une lettre accompagnée d'un catalogue de coquillages ; il y fait plusieurs observations et corrections. Gundlach dit ensuite : « Vous me dites que vous avez pour moi un squelette de « *Hutia* » et que vous l'avez mis en terre ; permettez-moi de vous dire qu'il vaut mieux couper la masse de chair sans le nettoyer tout-à-fait, le laisser sécher et enduire de poison sec ; de cette manière le transport sera plus sûr, et à Berlin ils l'arrangeront et le nettoieront complétement. »

Mais nous devons terminer ici ces nombreuses citations.

Comme on l'a vu par la correspondance du Dr Gundlach, Charles Jeanneret fut mis en relations avec Don Felipe Poey, le célèbre naturaliste de la Havane. En 1865, Poey commençait la publication de son journal scientifique, le *Repertorio fisico-natural de la isla de Cuba.* Parmi les trente-trois collaborateurs annoncés, nous voyons dans la liste le nom de Don Carlos Jeanneret en compagnie de Poey, du Dr Gundlach, de Don Ramon de la Sagra et d'autres hommes distingués de la Havane.

Dans l'article prologue sur l'état de l'histoire naturelle dans l'île de Cuba, rédigé par Don Manuel Presas, nous lisons entre autres le passage suivant :

Digitized by Google

« Don Carlos Jeanneret, relojero suizo, que habita en Santiago de Cuba, ha formado a impulsos del Dr Gundlach un gabinete de moluscos terrestres, en el cual se admiran multiplicadas especies descubiertas por él en sus frecuentes excurtiones por el departamento oriental.[1] »

Ainsi, d'après ce passage, notre compatriote était connu dans l'île de Cuba comme naturaliste et avait définitivement choisi pour spécialité la malacozoologie. D'après Poey, le nombre des mollusques marins de Cuba s'élève de 1,000 à 2,000, et celui des mollusques terrestres de 5 à 600 espèces.

Grâce aux recherches assidues de Charles Jeanneret dans les différentes localités de la partie orientale de l'île de Cuba, ce nombre s'est accru d'une quantité d'espèces nouvelles. Les très-nombreuses découvertes de Charles Jeanneret ont été publiées sans que l'auteur soit mentionné. Cependant quelques espèces nouvelles portent son nom.

Ces espèces sont les suivantes :

Helix Jeannereti Pfeiffer; Brazo del Canto.

Helicina Jeannereti Pfeiffer; Mayari.

Cyclostomus Jeannereti Pfeiffer; monte Libano en Guantamano.

Macroceramus Jeannereti Gundlach, Moro.

Ces espèces ont été décrites; la dernière, en outre, figure dans le journal (2) que publie M. le Dr Pfeiffer, à Cassel.

Le Helix Jeannereti et le Cyclostomus Jeannereti ne se trouvaient pas dans nos collections, ni dans celles de Charles Jeanneret et de M. Mousson, professeur, et du Dr Auguste Brot. Informé que le Dr Gundlach avait cédé, il y

(1) « Repertorio fisico-naturel de la isla de Cuba, pag. 47. Director Felipe Poey, Habana mai 1865. »

M. Charles Jeanneret, horloger suisse, fixé à Santiago de Cuba, a formé sous l'impulsion du Dr Gundlach une collection de mollusques terrestres, dans laquelle on admire les nombreuses espèces qu'il a découvertes dans ses fréquentes excursions à travers la partie orientale de l'île.

(2) Dr Pfeiffer : Malacozoolische Blätter et novitates Conchologicae.

Digitized by Google

a quelques années, sa collection de mollusques terrestres de Cuba à M. le Dr H. Dohm, de Stettin, j'écrivis à ce dernier pour obtenir si possible un dessin de ces deux espèces. M. le Dr Dohm eut l'obligeance de m'envoyer un exemplaire des deux espèces en question pour compléter la collection du Musée de Neuchâtel.

Les relations qui s'étaient établies entre Charles Jeanneret et le Dr Gundlach ne lui avaient pas fait oublier M. Coulon et le Musée de Neuchâtel, mais les envois étaient devenus rares. Au commencement de janvier 1858, Ch. Jeanneret fit dire à M. Coulon, par l'entremise de son oncle, le maire Jeanneret, qu'il s'occupait plus que jamais d'histoire naturelle, principalement de coquillages terrestres et qu'il se réservait le plaisir de lui apporter lui-même des espèces de l'île de Cuba, qu'il avait déterminées et étiquetées et parmi lesquelles une espèce qui portait son nom.

Charles Jeanneret arriva en effet à Neuchâtel dans le courant de l'année 1858 et séjourna en Suisse pendant trois mois.

M. Coulon le conduisit au Musée d'histoire naturelle, et dans cette visite, il prit note des lacunes qui restaient à combler pour compléter la faune de l'île de Cuba.

Au mois d'août, Charles Jeanneret se rendit à Berne, assista à la réunion de la Société helvétique des sciences naturelles et fut reçu membre de cette association. Il était membre de la Société neuchâteloise des sciences naturelles depuis l'année précédente (1857, 24 avril).

De retour à Santiago, Charles Jeanneret se mit à collectionner avec une ardeur nouvelle.

Dans une lettre qu'il adressait à son oncle en 1860, nous trouvons des détails sur un projet d'excursion de dix jours qu'il se proposait de faire dans des régions inexplorées de l'île et où il espérait faire des découvertes dans la faune havanaise. Cette excursion valut au Musée de Neuchâtel un nouvel envoi d'objets d'histoire naturelle.

Digitized by Google

Charles Jeanneret écrivait à cette occasion à M. Coulon:

« Vous avez reçu par l'entremise de mon oncle quelques objets d'histoire naturelle, parmi lesquels se trouve le *Pelecanus fuscus* qui ne se trouve pas encore dans le Musée de Neuchâtel. J'avais préparé d'autres objets, mais je n'ai pu, faute de place, les embarquer sur les deux navires qui vont partir ; cela n'est que renvoyé. Vous remarquerez parmi les coquilles beaucoup de nouvelles espèces. Je me propose de visiter sous peu une localité où se trouve le *Picus principalis*, le plus grand, le plus beau et le plus rare de l'île. Vous aurez reçu les deux *Calypte Helenae* Gould (mâle et femelle), qui malheureusement ne sont pas bien empaillés. Au printemps prochain, je vous procurerai de plus beaux exemplaires. Cet oiseau disparaît de nos contrées pendant huit mois. Mon prochain envoi sera important et contiendra surtout des coquilles. Je vous enverrai aussi un nouvel exemplaire du quadrupède pour remplacer celui que je vous ai envoyé précédemment et qui est dans un trop mauvais état. Je vous prie de me faire vos observations et de me donner des instructions; je les recevrai toujours avec plaisir et reconnaissance.

« Santiago de Cuba, 6 juillet 1860 ».

Les espèces d'animaux mentionnées dans cette lettre sont très rares Ils sont un des ornements du Musée de Neuchâtel. Le Calypte Helenae (Gould) est un colibri que les musées payaient à cette époque fr. 500 l'exemplaire.

Le Todus multicolor (Gmelin), espèce de Muscicapa (gobemouches), se trouvait aussi parmi les oiseaux envoyés; c'est une espèce rare que l'on voit dans peu de collections. M. Coulon éprouva un vif plaisir en recevant deux exemplaires du Trogon temnurus Temmink (Priotelus temnurus Gr.), oiseau qui était alors à peine connu des naturalistes. Le quadrupède auquel il est fait allusion dans cette lettre est le Houtias (Capronys prehensilis et C. Fournieri), gros rat qui grimpe sur les arbres et dont la chair est appréciée comme aliment par les habitants de l'île de Cuba.

Digitized by Google

Après avoir passé plusieurs années dans la plantation de café, que Charles Jeanneret dirigeait conjointement avec son beau-frère Reymond Robert-Tissot, il se décida à revenir au pays natal avec toute sa famille.

En 1865, il arriva en Europe, et vint se fixer à Neuchâtel, afin de pouvoir donner à ses quatre enfants une instruction convenable et être près de M. Coulon pour profiter de ses leçons et lui être utile dans les travaux qu'exigent l'arrangement et l'entretien d'un grand musée d'histoire naturelle. Charles Jeanneret apporta avec lui pour nos collections publiques un nouveau contingent d'objets précieux et il n'oublia pas le Musée du Locle et les collections particulières.

Il assista en 1865 à la réunion annuelle de la Société helvétique des sciences naturelles qui eut lieu cette année à Genève. Il visita la collection macologique du Musée de Genève et celle de M. le Dr Brot, avec lequel il était en correspondance. C'est aussi dans cette réunion que M. le professeur Albert Mousson, de Zurich, et Charles Jeanneret firent connaissance. A ce sujet, M. Mousson nous écrit :

« Dans la soirée qu'on passa à la campagne de M. de Candolle, nous causâmes près de deux heures sur les coquilles de Cuba, qu'il connaissait à fond, et il m'en promit alors une série qu'il m'envoya un peu plus tard et qui forme encore un dès ornements de ma petite collection. Cet envoi cependant n'est ni un des premiers, ni un des plus complets de ceux qu'il fit, avec son aimable libéralité, à ceux qui s'occupaient de cette branche de la science. »

En 1866, il retourna à Cuba et revint à Neuchâtel après six mois d'absence. Il espérait que ce serait son dernier voyage; aussi avait-il emporté avec lui de nombreux objets qui, en majeure partie, étaient destinés au Musée de Neuchâtel.

Charles Jeanneret fut bientôt connu et apprécié à Neuchâtel. Son dévouement à la chose publique, son intelligence des affaires, son expérience, ses loisirs le désignaient

Digitized by Google

tout naturellement pour faire partie des nombreuses commissions municipales chargées d'examiner des questions d'utilité générale. Dans toutes les fonctions qu'il fut appelé à remplir, il apporta un zèle et une ponctualité exemplaires. Nous nous souvenons de l'avoir vu, fonctionnant comme membre de la commission locale de salubrité publique, faire la visite sanitaire des habitations et y apporter le plus vif intérêt. Comprenant l'importance de ces inspections, il étudia les questions d'hygiène publique, afin d'être un membre utile de cette commission.

Les questions relatives à l'instruction l'intéressaient beaucoup. L'ancien ouvrier horloger, qui ne devait ses connaissances qu'à ses propres efforts, savait plus que d'autres apprécier les bienfaits d'une instruction solide, dirigée avec méthode pendant l'enfance et l'adolescence. Connaissant par expérience les charmes qu'offre l'étude de la nature, et se rappelant combien le goût des collections exerce une salutaire influence sur l'esprit et l'imagination des jeunes gens, il salua avec bonheur la création du club jurassien dont il fut un des premiers membres.

Il se fit un plaisir et un devoir de soutenir et d'encourager par des dons ou par sa souscription toutes les publications ayant un intérêt public et national.

Au moment où Charles Jeanneret commençait à s'initier dans toutes les branches de l'administration publique, survint la mort de son beau-frère qui était resté à la tête de la plantation. Il se vit contraint de retourner à Cuba en 1868. La partie orientale de l'île était déjà infestée par des bandes d'insurgés. Il composa avec ces derniers qui s'engagèrent, moyennant le payement d'une certaine somme, à ne pas troubler les travaux sur la plantation. Charles Jeanneret prolongea son séjour dans sa propriété malgré les avertissements de ses amis de Santiago, qui le rendaient attentif aux dangers auxquels il s'exposait. Se sachant aimé de ses nègres et courageux de sa nature, il renvoyait d'une semaine à l'autre son départ, voulant régler ses affaires et

Digitized by Google

expédier sa belle récolte de cacao. Mais nous devons faire remarquer que c'était surtout le désir d'emporter le plus possible d'objets d'histoire naturelle qui le retenait à la campagne. Enfin le jour de son départ fut fixé au 21 juin 1869. La veille de ce jour, qui était un dimanche, il avait réuni tous les habitants de la plantation et après avoir comme d'habitude dirigé le culte domestique, il avait pris congé de ceux avec lesquels il avait vécu si longtemps. Vers le soir, il s'était retiré dans son salon et se reposait dans sa berceuse, lisant un journal, lorsque quelques insurgés, qui étaient parvenus à se cacher dans une pièce voisine, entrèrent sans faire de bruit et l'un d'eux lui porta un coup mortel, avant qu'il eût pu se mettre en garde, appeler au secours et déjouer ce guet-apens.

Il paraît que les insurgés craignaient qu'en rentrant en ville, il ne donnât aux troupes du gouvernement espagnol des renseignements qui leur auraient porté préjudice. Ce motif leur parut suffisant pour accomplir un meurtre.

C'est ainsi qu'à l'âge de quarante-cinq ans fut brisée la carrière de Charles Jeanneret.

*
* *

Ceux qui apprécient les collections d'histoire naturelle et qui, en parcourant les salles du Musée de Neuchâtel, remarqueront le nom de Charles Jeanneret, figurant comme donateur dans presque toutes les vitrines, trouveront que cette notice biographique est justifiée; et ceux qui liront les pages qui précèdent sur la vie de ce compatriote qui repose sur la terre étrangère, où il avait fait respecter le nom suisse, comprendront nos sincères regrets et notre douleur profonde de ce qu'une mort tragique ait enlevé cet homme de bien à sa famille, à ses amis, à la science et à son pays.

Dr Guillaume.

Digitized by Google

Digitized by Google

RECHERCHES

SUR LES

ÉLECTRO-AIMANTS

ET

LEUR APPLICATION DANS LA TÉLÉGRAPHIE

PAR LE

Dr SCHNEEBELI,

Professeur à l'Académie de Neuchâtel.

(Mémoire présenté à la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, dans sa séance du 10 février 1876.)

I

Dans une communication précédente [1], j'ai donné les résultats d'une série d'expériences qui avaient pour but d'éclaircir les conditions d'où dépend la vitesse de transmission des signaux électro-magnétiques à travers les lignes télégraphiques. Comme je l'ai dit dans cette communication, ce problème a été abordé par M. Hipp déjà en 1853, du moins sous deux points de vue. C'est pourquoi je me suis borné alors à étudier le problème sous une autre face qui n'est pas entrée dans les recherches de M. Hipp.

La question que j'ai résolue déjà alors est la suivante: Quelle est l'influence exercée par les dérivations de la ligne télégraphique sur la vitesse de la correspondance électro-magnétique ?

Le résumé des expériences peut être énoncé en ces

[1] Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, tome X.

Digitized by Google

termes : Les dérivations du courant de ligne diminuent la rapidité de la correspondance télégraphique en diminuant l'intensité du courant qui arrive à la station destinataire et *en exerçant en outre encore un effet ralentissant particulier*. (Voir, outre la communication citée plus haut, Anal. de Poggendorff, vol. 156, pag. 615, et Anal. de Poggendorff, vol. 155, pag. 156.)

Vu l'importance du sujet, j'ai entrepris plus tard, avec des appareils mieux disposés et des méthodes plus perfectionnées, l'étude des différents facteurs qui peuvent influer sur le jeu des électro-aimants.

Je dois revenir cependant encore une fois sur les recherches antérieures de M. Hipp. Dans ma communication citée plus haut, je dis, pag. 2, sur le temps d'attraction trouvé par M. Hipp :

« Supposons le temps *b* indiqué dans le tableau précédent, divisé en deux périodes, savoir :

1° Une période qui s'écoule du moment où le courant est établi jusqu'au moment où la force attractive de l'électro-aimant ait atteint une intensité égale à la tension du ressort, c'est-à-dire au moment où l'armature commence à faire son mouvement. — Nommons-la : *période de l'aimantation*.

« 2° Une seconde période qui comprend le temps jusqu'au moment du contact du levier de translation ; — ce sera : *la période du mouvement*.

« Cette seconde période peut être considérée comme étant à peu près constante, la distance à parcourir restant la même et la force à vaincre augmentant à peu près autant que la force d'attraction.

« Il est donc probable que la variation de la période

Digitized by Google

entière ne doit être attribuée qu'à la variation de la première partie dépendant de la tension du ressort; on en déduit la conséquence suivante : *Le temps suffisant pour aimanter le noyau de manière à ce qu'il puisse vaincre la tension du ressort est proportionnel à cette tension.* »

Ce résultat peut seulement être juste dans des limites très restreintes; car il est évident que pour chaque intensité du courant, il existe *une tension finie* pour laquelle l'aimant ne peut plus attirer l'armature, c'est-à-dire pour laquelle *le temps d'attraction est infiniment grand.*

J'ai représenté graphiquement, dans la figure 1, les résultats que M. Hipp a trouvés, la tension du ressort comme abscisse, les temps d'attraction et les temps du relèvement de l'armature comme ordonnée.

Les trois courbes qui représentent la relation entre le temps d'attraction de l'armature et la tension du ressort, sont sensiblement des lignes droites, de sorte que la conséquence que j'ai tirée alors de ces expériences est fondée.

Passons à une critique de ces expériences.

M. Hipp a employé pour ses expériences une pile puissante de six éléments de Bunsen, qui aimantait l'électro-aimant de manière à vaincre une tension de plus de dix kilogrammes. Dans les deux autres séries il n'employa que deux et puis un seul couple de Bunsen. Pour le reste, il n'a malheureusement rien indiqué sur l'intensité du courant qu'il a employé dans ses recherches.

L'appareil de transmission qui a servi aux expériences était un appareil de Morse, dont l'armature

Digitized by Google

avait en conséquence une masse assez considérable. Il est évident que l'inertie de l'armature a dû influer énormément le résultat obtenu. La période de mouvement a dû être très considérable par rapport au temps de l'aimantation, et c'est probablement pourquoi ces courbes ne s'accordent pas avec celles qu'on peut prévoir d'après ce que nous savons sur les électro-aimants. L'influence prédominante de la masse de l'armature sur le temps d'attraction, masque donc probablement dans les expériences de M. Hipp, l'effet dû aux propriétés des électro-aimants. Pour la courbe *e*, il suffit en outre d'ajouter qu'elle ne représente qu'une petite partie de la courbe entière.

Je me suis donc décidé à répéter ces expériences avec des appareils propres à reconnaître les propriétés de l'électro-aimant dans les cas différents qui peuvent se présenter.

Sans contredit, les appareils de transmission électro-magnétiques joueront dans l'avenir de la télégraphie le rôle le plus important. Nous voyons déjà maintenant leur rôle prédominant dans les appareils de *Hughes* et de *Meyer*.

Surtout dans l'appareil de Meyer, le relais doit marcher avec une rapidité surprenante, si l'on considère que, d'après des données officielles, il permet d'envoyer jusqu'à 110 dépêches par heure, à des distances considérables.

J'ai choisi pour mes expériences d'abord un relais ordinaire tel qu'on les a employés auparavant. La masse de l'armature étant peu considérable, j'espérais obtenir une influence plus prononcée du courant.

La question que je me suis posée en premier lieu

Digitized by Google

était : Répéter avec *un relais* les expériences de M. Hipp sur le temps d'attraction de l'armature et le temps de relèvement de l'armature en variant la tension du ressort.

II

L'arrangement des appareils est indiqué dans la figure 2.

Pour mesurer le temps d'attraction de l'armature, il faut faire, outre les communications dessinées en entier, les communications représentées par les lignes mixte-lignes et ôter les communications ponctuées. Le contact *c'* est ouvert, le contact *c* est établi pour toute la série des expériences qui vont suivre.

Pour trouver le temps de relèvement de l'armature, il faut remplacer les communications mixte-lignes par les communications pointillées.

Le manipulateur est un levier-clef ordinaire, mais muni de deux contacts de repos.

Le chronoscope qu'on a employé est le chronoscope de Hipp, nouveau système. Dans notre disposition, les aiguilles marchent lorsque le courant du chronoscope est interrompu, et s'arrêtent lorsque le courant est établi. Le temps d'attraction et le temps de relèvement de l'armature sont réglés de manière à ce qu'ils soient autant que possible les mêmes. Le réglage se fait, comme on sait, avec l'appareil que M. Hipp a construit pour la chute libre des corps, en faisant tomber une sphère de deux hauteurs différentes qui sont comme 1 à 4. Si la tension du ressort correspond à l'intensité du courant, c'est-à-dire si alors le temps d'attraction est

Digitized by Google

égal au temps de relèvement, le temps trouvé pour la hauteur 4 doit être le double de celui trouvé pour la hauteur 1. Cas échéant il faut changer la tension du ressort pour y arriver.

La pile de ligne, c'est-à-dire la pile qui doit faire fonctionner le relais, est une pile de Daniell, composée de 24 couples de petites dimensions.

La pile du chronoscope est une pile de Meidinger, de 6 couples qui produisent un courant suffisamment intense et très constant.

L'intensité du courant qui traverse les bobines de l'électro-aimant, est mesurée par un galvanoscope tel qu'on les emploie dans la télégraphie, et en outre par un galvanomètre à miroir de Wiedemann.

Pour varier la tension du ressort, j'ai choisi l'arrangement indiqué dans la figure 3.

L'armature du relais est soumise à l'action de deux ressorts qui agissent en sens contraire. C'est la différence de tension entre les deux qui fait lever l'armature de l'électro-aimant.

Pour varier la force qui s'oppose à l'attraction de l'armature ou qui la relève de l'aimant, on a tendu le ressort inférieur r' autant que le permet le levier auquel il est attaché.

Le ressort supérieur r est fixé au fléau d'une balance ordinaire assez sensible, et peut alors être tendu par des poids qu'on met sur le plateau de l'autre bras. En variant le poids, on peut facilement arriver au point où l'armature fait son mouvement sous l'influence d'une force minime.

Otant ensuite des poids de ce qu'on a mis sur le plateau, on peut varier la force du ressort qui relève l'ar-

Digitized by Google

mature de l'électro-aimant, d'une manière voulue et *connue*.

Pour notre appareil, un gramme de tension du ressort correspond à 0,447 grammes de résistance que le ressort oppose à l'attraction de l'armature. Dans le suivant, nous avons seulement indiqué la tension du ressort.

Pour équilibrer l'armature, il fallait mettre sur le plateau de la balance 285 grammes.

Distance de l'armature et de l'électro-aimant, 0,300^{mm}.

Elongation de l'armature, 0,075^{mm}.

Les deux ont été mesurées avec un microscope.

III

Les arrangements ainsi établis, j'ai répété les expériences de M. Hipp. Dans le tableau suivant, signifie :

i la déviation de l'aiguille de la boussole télégraphique;
J la déviation du galvanomètre à miroir (la lunette avec l'échelle, se trouve à une distance de $2\,^1/_2{}^m$);
T la tension du ressort ;
t le temps d'attraction ou le temps de relèvement de l'armature en millièmes de seconde.

Le courant du chronoscope a été vérifié de temps en temps.

Chaque série d'expériences (deux observateurs) comprend la durée de la descente du poids du chronoscope sans arrêter la marche, ce qui permettait 8 à 11 observations.

Digitized by Google

Temps d'attraction.

a

J = 60 ; i = 25°

T=10,	T=20,	T=30,	T=40,	T=50,	T=55,	T=65.
27	30	34	39	45	55	67
27	29	32	39	45	51	68
27	30	35	38	48	53	68
27	30	34	37	46	50	72
28	30	32	40	47	50	69
28	32	35	41	46	55	72
27	29	37	39	49	54	70
27	29	32	41	44	53	73
31	30	32	42	47	55	71
29	27	37			53	69
28	32					
Moyenne 27,8	30,2	34,1	39,6	46,2	53,0	70,0

b

J = 80, i = 29°.

T=30,	T=50,	T=70,	T=90,	T=100,	T=105.
29	33	33	45	61	58
27	32	41	47	56	59
29	33	37	50	57	68
28	35	40	51	61	63
27	34	38	52	63	65
28	32	40	49	65	68
29	35	38	53	59	70
27	35	42	49	59	67
28		39	49	57	68
30				58	67
27				57	66
					66
Moyenne 28,0	33,4	38,9	48,9	59,3	65,4

Digitized by Google

c

J=120, i=35°.

	T=10,	T=60,	T=90,	T=120,	T=150,	T=170,	T=190,	T=200,	T=220.
	21	27	29	35	39	40	49	55	68
	23	29	28	32	36	41	49	56	71
	21	26	29	34	41	44	51	55	72
	22	29	27	36	38	41	50	55	71
	21	27	28	32	38	44	50	52	68
	26	30	30	32	39	43	50	54	71
	20	29	29	34	39	43	49	54	70
	23	28	29	36	38	42	50	54	69
	22	28	32	34	42	43	50	54	70
	22	28	30	35				55	
	23		29	34					
M.	22,2	27,3	29,1	34,0	38,9	42,3	49,7	54,4	70,0.

d

J=202, i=40°.

	T=10,	T=60	T=110,	T=160,	T=210,	T=285.
	18	26	26	30	37	51
	19	25	26	31	39	54
	17	24	26	34	37	54
	19	26	26	30	37	53
	18	26	26	30	35	52
	18	27	29	35	37	52
	19	23	29	30	37	56
	20	25	25	29	39	55
	20	25	26	30		52
	19	25	29			
	20	24				
Moyenne	18,8	25,1	26,8	31,0	37,3	53,3.

Digitized by Google

Temps de relèvement.

e

J=59,2, i=25°.

	T=5,	T=10,	T=20,	T=35,	T=55.
	128	59	38	27	19
	129	61	38	29	21
	127	56	37	27	19
	129	57	37	28	20
	128	59	37	30	20
	127	61	37	28	22
	130	59	36	27	19
	127	58	38	28	21
	128	59	37	28	20
Moyenne	127,0	59,0	37,0	28,0	20,0.

f

J=80, i=30°.

	T=10,	T=20,	T=35,	T=55,	T=75,	T=90,
	67	38	53	25	21	20
	64	43	32	25	21	18
	64	43	30	25	22	21
	62	43	31	27	20	17
	66	45	33	25	21	18
	67	45	31	24	19	17
	66	45	34	25	21	18
	63	42	32	25	21	19
				26		
Moyenne	65,0	43,2	32,0	25,2	20,7	18,5.

Digitized by Google

g

J=120, i=35°,5.

	T=10,	T=20,	T=35,	T=80,	T=130,	T=180,
	80	56	39	26	20	16
	78	58	36	25	20	18
	78	55	39	26	22	16
	80	56	38	26	21	17
	81	57	38	25	21	15
	84	54	39	26	20	16
	80	52	38	25	20	18
	81	55	38	25	21	17
	82			26		
Moyenne	80,5	55,3	38,1	25,5	20,6	16,6.

h

J=160, i=40°.

	T=10,	T=20,	T=40,	T=70,	T=120,	T=220.
	81	60	44	33	28	19
	79	61	43	32	27	18
	82	59	43	34	26	18
	81	57	41	32	26	18
	79	57	43	35	25	15
	81	59	45	31	24	16
	82	58	44	32	26	20
	81	60	44	33	25	17
Moyenne	81,0	59,0	43,3	33,0	25,5	18,0.

Digitized by Google

Les nombres trouvés sont représentés graphiquement dans la figure 4. Les courbes trouvées pour le relèvement de l'armature, s'accordent entièrement avec celles trouvées par M. Hipp. Il n'en est pas de même pour le temps d'attraction.

Les résultats trouvés pour le relais, coïncident avec ce qu'on peut prévoir d'après la théorie.

Je me borne de donner les résultats des expériences, et laisse au lecteur d'en tirer les conséquences importantes qui en résultent pour la télégraphie.

Je mentionnerai seulement quelques résultats qui sautent aux yeux en regardant les courbes, résultats mentionnés en partie déjà par M. Hipp.

1° La durée d'un signal atteint un minimum lorsque le temps d'attraction et le temps de relèvement de l'armature sont égaux. (Le point d'intersection des deux courbes.)

2° La tension du ressort antagoniste, qui produit ce minimum, est déterminée pour chaque intensité du courant, et elle augmente avec l'intensité du courant.

(Cette tension est celle qui correspond au point d'intersection des deux courbes.)

3° Une différence de tension de celle indiquée sous (2) produit des retards d'autant plus sensibles que l'intensité du courant est plus petite.

(Les courbes pour les intensités plus petites se coupent sous des angles plus petits.)

IV

Ainsi que je l'ai dit plus haut, on peut regarder le temps d'attraction comme composé de deux périodes différentes, savoir :

Digitized by Google

1° La période de l'aimantation.
2° La période du mouvement.

L'arrangement des appareils permet maintenant de trouver ces deux périodes séparément. Supposons les communications comme je les ai indiquées pour trouver le temps de relèvement de l'armature et interrompons le contact *c*.

Aussitôt que j'établis le contact *c*, le courant peut passer à travers les bobines de l'électro-aimant; les noyaux s'aimantent, le levier de translation passe d'un contact sur l'autre, et *le chronoscope indique alors seulement le temps qu'il faut pour le mouvement de l'armature*, comme on peut facilement s'en convaincre en consultant la figure théorique 2.

Si l'on déduit ensuite ce temps de la période entière que nous avons trouvé plus haut, il nous reste le temps de l'aimantation du noyau à un degré suffisant pour vaincre la tension du ressort.

En variant donc la tension du ressort, nous pouvons trouver la relation qui existe entre la puissance d'un électro-aimant et le temps qui s'écoule depuis le moment de l'établissement du courant.

Par un procédé analogue, on arrive à la séparation du temps de désaimantation et de la durée du relèvement de l'armature, et on peut de la même manière établir par l'expérience les relations entre la puissance d'un électro-aimant et le temps qui s'est écoulé depuis le moment de l'interruption du courant.

Les résultats d'une série d'expériences préliminaires sont contenus dans le tableau suivant :

Digitized by Google

Temps d'aimantation.

J = 109 ; i = 30°

	T=10	T=20	T=40	T=60	T=80	T=90
Temps d'attraction	32,0	36,0	43,5	49,5	64,0	92.0
Période du mouvemeut . .	21,7	22,6	23,0	23,6	26.5	28,6
Période de l'aimantation . .	10,3	13,4	20,5	25,9	37,5	63,4

Temps de désaimantation.

J = 160 ; i = 34°

	T=10	T=20	T=30	T=40	T=80	T=130	T=170
Temps de relèvement	98,8	61,0	49,7	41,9	28,4	21,4	18,0
Période du mouvement	38,8	29,7	27,0	26,6	19,7	17,3	16,0
Période de la désaimantation . .	60,8	31,3	22,7	15,3	8.7	4,1	2,0

Digitized by Google

Dans les figures 5 et 6, j'ai représenté graphiquement les résultats sur l'aimantation et la désaimentation du noyau de fer doux. Ces deux courbes préliminaires nous donnent une idée nette sur le phénomène de l'aimantation ou de la désaimantation d'un noyau de fer doux.

Je poursuivrai ces recherches, aussi importantes pour la science que pour la télégraphie, en employant une méthode plus perfectionnée.

Dans une communication prochaine, j'espère pouvoir donner des résultats définitifs sur cette question, et compléter de cette manière les recherches de *Wilhelm Weber* sur l'électro-magnétisme.

Neuchâtel, le 10 février 1876.

Explication des figures.

Fig. 1 donne les résultats des recherches antérieures de M. Hipp. Les trois courbes 1, 2, 3 sont les courbes d'attraction; les autres, 4, 5, 6, sont les courbes de relèvement de l'armature. Les abcisses indiquent la tension du ressort; les ordonnées représentent le temps trouvé par les expériences.

Fig. 4 donne les résultats obtenus pour un relais. Les courbes *a*, *b*, *c*, *d*, sont les courbes d'attraction; les autres, *e*, *f*, *g*, *h*, les courbes de relèvement de l'armature. Comme en haut, les abcisses indiquent la tension du ressort; les ordonnées représentent le temps trouvé par les expériences.

Digitized by Google

Fig. 5. Courbe d'aimantation. Abcisse : la durée du courant ; ordonnée : la puissance de l'électro-aimant.

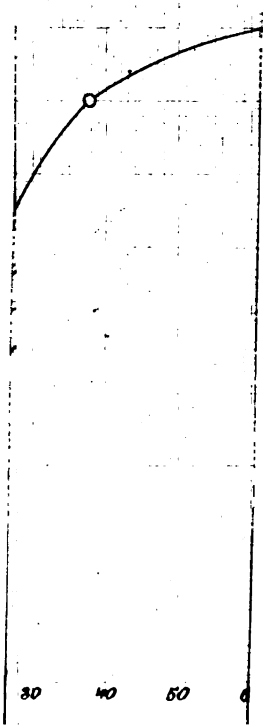
Fig. 6. Courbe de désaimantation. Abcisse : le temps écoulé depuis l'interruption du courant ; ordonnée : la puissance de l'électro-aimant.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 5



Digitized by Google

Digitized by Google

RAPPORT

DU DIRECTEUR DE

L'OBSERVATOIRE CANTONAL DE NEUCHATEL

AU DÉPARTEMENT DE L'INTÉRIEUR

SUR LE

CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

PENDANT L'ANNÉE 1875

Monsieur le Directeur!

Malgré la lourde crise qui pèse sur l'industrie horlogère de notre pays, le nombre des chronomètres présentés à l'Observatoire a été considérable, de **270**, dont 231 ont obtenu des bulletins de marche, tandis que 39 ont dû être retournés à leurs fabricants, sans bulletin, parce que leur réglage ne satisfaisait pas aux conditions du Règlement.

Si le nombre des montres observées est ainsi, à très peu près, le même que l'année dernière, il y a de nouveau progrès notable dans la qualité des chronomètres; non seulement les moyennes des variations principales ont diminué sensiblement, mais les meilleures pièces qui doivent être couronnées, ont atteint une perfection de marche étonnante, comparable à la régularité de marche des pendules astronomiques.

Digitized by Google

Comme d'habitude, je commencerai par faire la statistique des chronomètres observés, pour mettre en évidence les progrès réalisés ou les défauts qui se sont montrés, et pour arriver ainsi, avec le temps, à tirer des renseignements utiles sur les avantages ou les défauts de certaines constructions.

Et d'abord, quant à la provenance, nous constatons une nouvelle augmentation du nombre des montres envoyées de la Chaux-de-Fonds; le troisième rang est occupé par les Brenets. Voici le tableau de provenance :

Le Locle	a envoyé	134	chronomètres.
La Chaux-de-Fonds	»	41	»
Les Brenets	»	31	»
Neuchâtel	»	15	»
Les Ponts	»	9	»
Fleurier	»	1	»
	Total	231	chronomètres.

La répartition parmi les quatre classes est à peu près la même que l'année dernière, car nous avons :

A.	Chronomètres	de marine,	observés	2 mois,	au nombre de	4
B.	»	de poche	»	6 semaines	»	29
C.	»	»	»	1 mois	»	119
D.	»	»	»	15 jours	»	79
						231

Les tableaux I à IV, annexés au présent rapport, donnent la liste de tous les chronomètres de ces quatre catégories, dans l'ordre de la régularité de leur marche et avec le résumé des résultats de leur observation. [1]

[1] Nous remarquons que dans ces tableaux toutes les montres pour lesquelles on n'a pas indiqué dans la dernière colonne qu'elles sont à clef, sont des pièces à remontoir, et qu'abstraction faite des montres marines, 6 chronomètres seulement sont munis de fusées, ce qui se trouve mentionné également dans la dernière colonne.

Digitized by Google

En examinant ces tableaux, on constate d'abord un progrès sensible pour la variation moyenne de la marche d'un jour à l'autre, qui a diminué pour toutes les catégories, sauf pour les chronomètres de marine; et ici encore la moyenne 0s,32 se trouve rehaussée uniquement par le fait qu'une des quatre montres marines a été moins bien réglée; en la laissant de côté, la variation moyenne de cette classe ne serait que de 0s,14, c'est-à-dire inférieure encore au chiffre correspondant de 1874.

Voici les moyennes des quatre catégories :

A. 4 chronomètres de marine, observés 2 mois, donnent la variation moyenne de . . 0s,32 (0s,20 en 1874)
B. 29 chron. de poche, observés 6 semaines, donnent la variation moyenne 0s,41 (0s,44 »)
C. 119 chron. de poche, observés 1 mois, donnent la variation moyennee 0s,46 (0s,55 »)
D. 79 chron. de poche, observés 15 jours, donnent la variation moyenne 0s,49 (0s,55 »)

Les 231 chronomètres donnent en moyenne générale la variation diurne de 0s,46 (0s,53 en 1874).

C'est la première fois que la variation moyenne de tous les chronomètres descend au-dessous d'une demi-seconde; tandis qu'il y a dix ans, la moyenne générale dépassait encore une seconde, cette année-ci, il n'y a plus que 2 % des montres observées, pour lesquelles la variation ait atteint cette limite. Le tableau détaillé d'après les échappements employés que nous allons donner, montrera les progrès presque continus faits par nos artistes d'année en année.

Je remarquerai d'abord que, tandis que les chronomètres à ancre sont, comme toujours, en grande majorité, et que l'échappement à bascule occupe le second rang quant à la fréquence, nous n'avons reçu, cette année, que deux chronomètres à ressort qui sont tous les deux des montres marines; aucun chronomètre de poche n'était muni de cet échappement. Par contre, nous avons eu, pour la première fois, deux montres avec échappement Robin.

Digitized by Google

Nous avons donc observé :

155	chronom.	à ancre,	avec une variation moyenne de		0s,46.
64	»	à bascule,	»	»	0s,47.
8	»	à tourbillon,	»	»	0s,49.
2	»	à ressort,	»	»	0s,17.
2	»	échappt Robin	»	»	0s,62.

En faisant abstraction des deux derniers échappements, qui ont été employés pour un trop petit nombre de montres, on voit qu'il y a très peu de différence dans la régularité de la marche obtenue avec les différents échappements, ainsi que nous l'avons pu constater déjà dans les dernières années.

Voici du reste le tableau comparatif des variations moyennes observées dans le courant des années pour les différents échappements :

	Echappement à				Moyenne
Année.	Ancre.	Bascule.	Ressort.	Tourbillon.	de l'année.
1862	1s,51	1s,80	1s,02	2s,30	1s.61
1863	1 ,39	1 ,28	1 ,37	0 6,4	1 ,28
1864	1 ,14	1 ,47	1 ,17	0 ,66	1 ,27
1865	0 ,89	1 ,01	0 ,70	0 ,42	0 ,88
1866	0 ,67	0 ,73	1 ,01	0 ,35	0 ,74
1867	0 ,70	0 ,61	0 ,74	0 ,52	0 ,66
1868	0 ,57	0 ,56	0 ,66	0 ,29	0 ,57
1869	0 ,61	0 ,58	0 ,60	0 ,55	0 ,60
1870	0 ,53	0 ,62	0 ,52	0 ,40	0 ,54
1871	0 ,56	0 ,53	0 ,47	0 ,56	0 ,55
1872	0 ,53	0 ,46	0 ,54	0 ,58	0 ,52
1873	0 ,62	0 ,63	0 ,56	0 ,72	0 ,62
1874	0 ,54	0 ,52	0 ,48	0 ,60	0 ,53
1875	0 ,46	0 ,47	0 ,17	0 ,49	0 ,46
Variat^n moyenne des 14 ans	0s,601	0s,745	0s,706	0s,706	0s,652
donnée par chronomètres	1048	462	137	57	1704

On ne constate pas non plus une supériorité marquée pour

Digitized by Google

la régularité de la marche d'un jour à l'autre, suivant le genre de spiral employé; car si cette fois, comme l'année dernière, le spiral cylindrique à courbes terminales de Phillips montre la plus faible variation, et le spiral cylindrique ordinaire la plus grande variation, le spiral Breguet l'emporte un peu sur les spiraux plats à courbes théoriques; mais on verra que les différences sont peu prononcées; en effet, nous avons observé les variations moyennes suivantes :

chez 27	chron. à spiral	Breguet	0s,44
133	»	plat avec courbe Phillips . .	0 ,46
35	»	plat avec double courbe Phillips	0 ,47
14	»	cylindrique avec courbes Phillips	0s,42
4	»	cylindrique ordinaire . . .	0 ,50
18	»	sphérique	0 ,49
231	chronomètres	donnent la variation diurne moyenne . .	0s,46

L'influence du spiral semble être plus considérable sur la variation du plat au pendu, pour laquelle nous trouvons les résultats suivants :

13	chronomètres à spiral	plat Breguet	2s,24
78	» »	plat avec courbe Phillips .	1 ,75
31	» »	plat à double courbe Phillips	2 ,52
9	» »	cylindrique » »	2 ,63
3	» »	cylindrique ordinaire	0 ,87
14	» »	sphérique	1 ,54
148	chronomètres	donnent la variation moyenne du plat au pendu .	1s,97

Avec une valeur générale de cette variation, notablement plus faible que l'année dernière, on remarque — en laissant de côté les trois montres à spiral cylindrique ordinaire — que le spiral sphérique, cette année comme en 1874, donne la plus faible variation du plat au pendu; par contre, le spiral plat à double courbe Phillips occupe cette fois le dernier rang, tandis qu'il était au premier auparavant. Le tableau suivant montrera que, d'après la moyenne de cinq ans, les différences sont moins fortes; cependant le spiral plat à double courbe Phillips est descendu au second rang.

Digitized by Google

ANNÉE	Spiral plat Breguet		Spiral plat Phillips		Spiral plat à double courbe Phillips		Spiral cylindrique Phillips		Spiral cylindrique ordinaire		Spiral sphérique		Moyenne générale	
	Variation diurne	Variation du plat au pendu	Variation diurne	Variation du plat au pendu	Variation diurne	Variation du plat au pendu	Variation diurne	Variation du plat au pendu	Variation diurne	Variation du plat au pendu	Variation diurne	Variation du plat au pendu	Variation diurne	Variation du plat au pendu
1871	0s,54	2s,05	0s,54	2s,00	—	—	0s,44	0s,41	0s,68	1s,45	0s,68	—	0s,55	1s,90
1872	0 ,55	2 ,42	0 ,51	1 ,97	0s,50	0s,67	0 ,51	2 ,34	0, 63	2 ,81	0 ,53	2s,43	0 ,52	1 ,99
1873	0 ,54	2 ,36	0 ,64	2 ,62	0 ,43	1 ,63	0 ,61	3 ,07	0, 58	—	0 ,79	3 ,99	0 ,62	2 ,59
1874	0 ,46	2 ,32	0 ,56	2 ,41	0 ,49	1 ,78	0 ,41	2 ,18	0 ,57	2 ,61	0 ,60	1 ,30	0 ,53	2 ,27
1875	0 ,44	2 ,24	0 ,46	1 ,75	0 ,47	2 ,52	0 ,42	2 ,63	0 ,50	0 ,87	0 ,49	1 ,54	0 ,46	1 ,97
Moyenne des 5 ans donnée par chronom	0s,48	2s,27	0s,54	2s,17	0s,48	2s,00	0s.49	2s,29	0s 61	2s,16	0s,53	1s,70	0s,53	2s 15
	71	33	656	443	80	69	68	34	50	29	27	21	952	629

Digitized by Google

Est-ce que nos régleurs n'auraient plus employé la véritable forme théorique des courbes? On serait tenté de le croire, si l'on remarque la même infériorité de ce spiral pour les quatre variations montrées par les chronomètres, observés en cinq positions pendant six semaines, car voici les variations de ces montres groupées d'après les spiraux :

Genre de spiral	Nombre des chronomètres	VARIATION du plat au pendu	pendant en haut à pendant à gauche	pendant en haut à pendant à droite	cadran en haut à cadran en bas	Somme des quatre variations
Spiral plat Phillips	17	1s,42	2s,57	1s,66	1s,28	6s,93
Spiral plat à 2 courbes Phillips	7	2 ,01	4 ,09	1 ,77	4 ,01	11 ,88
Spiral cylindrique à courbes Phillips	1	2 ,64	1 ,82	0 ,62	1 ,19	6 ,27
Spiral cylindrique ordinaire .	1	0 ,77	2 ,28	0 ,38	0 ,99	4 ,42
Spiral sphérique	3	1 ,78	1 ,22	1 ,64	3 ,28	7 ,92
Moyennes . .	29	1s,62	2s,76	1s,60	2s,13	8s,12

La somme des quatre variations, qui était 7s,43 l'année dernière, s'est élevée un peu, grâce au mauvais résultat fourni par le spiral plat à double courbe théorique; tandis qu'on constate pour toutes les autres formes de spiral un progrès annuel depuis 1873, où nous avons introduit l'observation dans les cinq positions, c'est le contraire pour le spiral plat à double Phillips, qui a donné

En 1873, pour la somme des quatre variations, 5s,79
En 1874, » » 6s,80
En 1875, » » 11s,88

En résumé des trois ans, les trois formes de spiral qui ont

Digitized by Google

été employées en nombre suffisant pour donner des moyennes un peu dignes de foi, montrent encore à peu près le même résultat, savoir :

42 montres avec le spiral plat Philipps donnent pour moyenne des quatre variations 8s,08
22 montres avec spiral plat à double courbe Phillips . 8s,24
9 » avec spiral cylindrique à courbe Phillips . 8s,02

Il faudra attendre évidemment une plus longue série d'années avant de pouvoir décider laquelle des formes de spiral favorise le plus l'isochronisme ; et surtout il nous semble qu'un des plus importants progrès à réaliser dans ce domaine serait de trouver un moyen mécanique qui permette de donner aux extrémités du spiral la forme théorique avec l'exactitude voulue.

Un autre élément du réglage, la compensation du balancier, est très satisfaisant, car les 167 chronomètres qui ont été éprouvés à l'étuve donnent pour variation moyenne 0s,13 *par degré de température.*

Pour	5 chron.	= 3 %	la variation par degré a été de 0.		
»	80 »	= 48 %	la variation par degré a été au-dessous de		0s,1.
»	120 »	= 72 %	»	»	0 ,2.
»	150 »	= 90 %	»	»	0 ,3.
»	17 »	= 10 %	»	a dépassé 0s,3.	

J'ajoute que, comme les années précédentes, la majorité des montres est surcompensée ; cette fois, ce sont 104, tandis que 58 avaient la compensation trop faible.

En général, les montres sont revenues assez bien après l'étuve, car en moyenne la marche après l'étuve diffère de 1s,07 de la marche montrée avant l'épreuve.

Pour résumer les progrès du réglage pour les trois éléments principaux, je les consignerai d'année en année dans le tableau suivant :

Digitized by Google

Année.	VARIATION diurne	du plat au pendu	pour 1 degré de température
1864	1s,27	8s,21	0s,48
1865	0 ,88	6 ,18	0 ,35
1866	0 ,74	3 ,56	0 ,36
1867	0 ,66	3 ,57	0 ,16
1868	0 ,57	2 ,44	0 ,15
1869	0 ,60	2 ,43	0 ,14
1870	0 ,54	2 ,37	0 ,14
1871	0 ,55	1 ,90	0 ,13
1872	0 ,52	1 ,99	0 ,15
1873	0 ,62	2 ,59	0 ,15
1874	0 ,53	2 ,27	0 ,15
1875	0 ,46	1 ,97	0 ,13

On y voit en effet que les chronomètres de 1875 l'emportent sous tous ces rapports sur ceux des années précédentes. Il en est encore de même quant à la différence entre les marches diurnes maxima et minima, où nous avons, en 1875 :

Pour la catégorie *A*, observés pendant 2 mois . 3s,23.
» *B*, » 6 semaines 6 ,22.
» *C*, » 1 mois . 5 ,75.
» *D*, » 15 jours . 3 ,71.

Pour les 231 chronomètres, en moyenne 5s,07.

Enfin, la différence entre la marche de la première et celle de la dernière semaine, qui est caractéristique pour le maintien de la même marche, a été :

Pour les chronomètres de marine, après un intervalle de deux mois . . . . . 2s,11.
Pour les chronomètres de poche, après un intervalle de 6 semaines . . . . . 1s,57.

En moyenne . . 1s,64.

La statistique que je viens de donner prouve, une fois de

Digitized by Google

plus, l'état extrêmement satisfaisant de la partie la plus élevée de notre industrie nationale. Si l'Observatoire, en fournissant aux horlogers de tous les centres principaux l'heure astronomique, a rendu possible cet heureux développement de l'horlogerie de précision, la réorganisation du service du signal d'heure que nous venons de terminer, en assurant l'arrivée de l'heure avec une régularité beaucoup plus parfaite qu'auparavant, ne pourra manquer de faciliter pour nos artistes le réglage scientifique et de contribuer au progrès de l'horlogerie dans notre pays.

En passant aux meilleurs chronomètres qui concourent pour les prix fondés par l'Etat, nous pouvons d'abord constater avec satisfaction que cette année encore, parmi les quatre chronomètres de marine, trois satisfont aux conditions établies par le règlement, et que le premier en liste, *le N° 94, de MM. Henri Grandjean et Ce, du Locle*, est un véritable phénomène, qui dépasse encore en régularité de marche le N° 92 de la même maison, qui a été couronné l'année dernière. En effet, *la variation diurne du N° 94 descend jusqu'à 0^s,08*,[1] et si la différence entre la marche diurne de la première et de la dernière semaine (0^s,57) dépasse un peu le chiffre correspondant du N° 92, la différence entre les marches maxima et minima (0^s,94) est plus faible cette fois. Enfin, si l'on calcule le rang d'après la méthode suivie à Greenwich, on voit que ce nouveau chronomètre de MM. Grandjean l'emporte sur tous les autres, puisque le nombre caractéristique ne monte pour lui qu'à 8^s,90, tandis qu'il était 11^s,11 pour le N° 92 et 13^s,8 pour le premier de Greenwich.

Si, comme on peut l'espérer, ce chronomètre maintient sa marche remarquable, il rivalisera sans doute, à la grande Exposition de Philadelphie, à laquelle son propriétaire veut l'envoyer, avec les meilleurs chronomètres anglais et américains.

[1] Ce qui est la variation des bonnes pendules astronomiques.

Digitized by Google

Un chronomètre de bord avec une variation moyenne de 0s,08 est certainement un exploit extraordinaire; mais ce qui est peut-être plus étonnant encore, ce sont des montres de poche comme celles qui figurent à la tête des Tableaux II et III, pour lesquels les constructeurs et régleurs sont parvenus à abaisser la variation moyenne jusqu'à 0s,13 et 0s,14 ou jusqu'à 0s,16 et et 0s,17. Certes, il y a quelques années encore, on aurait taxé une pareille perfection de chimérique.

Je n'ai pas besoin d'insister sur le fait que les trois premières pièces du tableau II méritent largement les trois prix prévus pour les meilleurs chronomètres de cette catégorie; j'explique seulement que le N° 5250 de M. Ulysse Nardin, avec sa variation moyenne de 0s,14, doit avoir le pas sur le N° 24036 de M. Breting avec sa variation de 0s,13, parce qu'il a montré une différence plus faible entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine. (Voir art. 9 du Règlement, dernier alinéa.)

La disposition analogue de l'art. 10 du Règlement, d'après laquelle « si, pour plusieurs pièces, la variation diurne moyenne » est la même à 0s,02 près, la première place sera donnée à » celle qui aura montré la plus petite différence entre les mar- » ches diurnes maxima et minima », explique l'ordre dans lequel figurent les premiers chronomètres dans le Tableau N° III; il en résulte que le premier prix de cette catégorie revient au N° 80643 de M. Girard-Perregaux, le second au N° 54025 de MM. Borel et Courvoisier, et le troisième au N° 2235 de M. Paul Matthey-Doret.

Comme les Nos 5, 6 et 7 du Tableau, malgré leur faible variation diurne, ne peuvent pas concourir, parce que leur variation du plat au pendu dépasse la limite (3s) fixée par le règlement, le quatrième prix doit échoir soit au N° 4 ou au N° 8 du Tableau; or, comme leur variation moyenne est la même à 0s,2 près, l'article cité décide en faveur du N° 8877 de M. Edouard Perregaux, pour lequel la différence entre les marches extrêmes est un peu plus faible.

Digitized by Google

D'après ces explications et conformément au Règlement, j'ai l'honneur, M. le Directeur, de vous proposer de décerner les prix du concours aux huit chronomètres suivants, dont les bulletins de marche se trouvent annexés dans les Tableaux V à XII.

Premier prix de fr. 150 au chronomètre de marine N° 94, de MM. *H. Grandjean et Ce, au Locle.*

Deuxième prix de fr. 130 au chronomètre de poche N° 3817, de M. *Ulysse Nardin, au Locle.*

Troisième prix de fr. 120 au chronomètre de poche N° 5250, de M. *Ulysse Nardin, au Locle.*

Quatrième prix de fr. 110 au chronomètre de poche N° 24036, de M. *Ulysse Breting, au Locle.*

Cinquième prix de fr. 100 au chronomètre de poche N° 80643, de M. *Girard-Perregaux, à Chaux-de-Fonds.*

Sixième prix de fr. 80 au chronomètre de poche N° 54025, de MM. *Borel et Courvoisier, à Neuchâtel.*

Septième prix de fr. 60 au chronomètre de poche N° 2235, de M. *Paul Matthey-Doret, au Locle.*

Huitième prix de fr. 50 au chronomètre de poche N° 8877, de M. *Ed. Perregaux, au Locle.*

Je ne puis terminer ce rapport sans vous exprimer l'espoir que la marche ascendante de notre horlogerie de précision recevra une nouvelle impulsion par le nouveau prix que le Conseil d'Etat a créé pour la meilleure moyenne de tous les chronomètres d'un même fabricant observés pendant une année, et qui sera décerné cette année pour la première fois.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma parfaite considération.

Neuchâtel, le 8 janvier 1876.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

Dr Ad. HIRSCH.

Digitized by Google

CHRONOMÈTRE DE MARINE

Echappement à ressort, spiral cylindrique Phillips, compensation à masses, à fusée auxiliaire, marchant 56 heures, — N° 94,

de MM. Henri GRANDJEAN & Cie, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température moyenne.	Remarques.
1875				
Octobre. 7- 8	—0s,93	—0s,05	+15°,3	
8- 9	—0 ,98	0 ,00	15 ,0	
9-10	—0 ,98	+0 ,05	14 ,8	
10-11	—0 ,93	—0 ,06	14 ,2	
11-12	—0 ,99	+0 ,03	13 ,5	
12-13	—0 ,96	—0 ,09	13 ,0	
13-14	—1 ,05	+0 ,06	12 ,9	
14-15	—0 ,99	—0 ,04	12 ,5	
15-16	—1 ,03	—0 ,03	11 ,8	
16-17	—1 ,06	+0 ,09	11 ,5	
17-18	—0 ,97	+0 ,05	11 ,8	
18-19	—0 ,92	—0 ,04	11 ,8	
19-20	—0 ,96	+0 ,16	12 ,1	
20-21	—0 ,80	—0 ,19	12 ,1	
21-22	—0 ,99	+0 ,04	12 ,2	
22-23	—0 ,95	+0 ,06	12 ,2	
23-24	—0 ,89	—0 ,09	12 ,2	
24-25	—0 ,98	+0 ,06	12 ,0	
25-26	—0 ,92	+0 ,03	11 ,4	
26-27	—0 ,89	—0 ,20	10 ,6	
27-28	—1 ,09	+0 ,01	10 ,7	
28-29	—1 ,08	+0 ,18	10 ,6	
29-30	—0 ,90	+0 ,03	10 ,2	
30-31	—0 ,87	—0 ,07	10 ,0	
31- 1	—0 ,94	+0 ,09	10 ,1	
Novembre. 1- 2	—0 ,85	—0 ,03	10 ,5	
2- 3	—0 ,88	—0 ,15	10 ,3	
3- 4	—1 ,03	+0 ,06	9 ,9	
4- 5	—0 ,97	+0 ,11	10 ,1	
5- 6	—0 ,86	+0 ,09	10 ,3	
6- 7	—0 ,77	+0 ,03	10 ,4	
7- 8	—0 ,74	—0 ,22	10 ,3	

Digitized by Google

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température moyenne.	Remarques.
1875				
Novembre. 8- 9	—0s,96	+0s,02	+10°,1	
9-10	—0 ,94	—0 ,02	9 ,9	
10-11	—0 ,96	+0 ,02	10 ,5	
11-12	—0 ,94	—0 ,05	10 ,6	
12-13	—0 ,99	+0 ,09	10 ,3	
13-14	—0 ,90	+0 ,13	10 ,4	
14-15	—0 ,77	—0 ,13	9 ,9	
15-16	—0 ,90	+0 ,05	9 ,7	
16-17	—0 ,85	+0 ,70	9 ,5	
17-18	—0 ,15	—0 ,89	31 ,5	à l'étuve.
18-19	—1 ,04	+0 ,18	9 ,8	
19-20	—0 ,86	+0 ,03	10 ,3	
20-21	—0 ,83	+0 ,02	9 ,7	
21-22	—0 ,81	+0 ,03	9 ,1	
22-23	—0 ,78	+0 ,03	8 ,7	
23-24	—0 ,75	+0 ,14	8 ,0	
24-25	—0 ,61	+0 ,09	6 ,9	
25-26	—0 ,52	+0 ,12	6 ,4	
26-27	—0 ,40	—0 ,18	6 ,0	
27-28	—0 ,58	+0 ,08	5 .9	
28-29	—0 ,50	—0 ,14	5 ,7	
29-30	—0 ,64	+0 ,07	5 ,8	
30- 1	—0 ,57	+0 ,17	5 ,4	
Décembre. 1- 2	—0 ,40	+0 ,10	5 ,0	
2- 3	—0 ,30	—0 ,01	4 ,9	
3- 4	—0 ,31	0 ,00	4 ,7	
4- 5	—0 ,31	—0 ,05	4 ,6	
5- 6	—0 ,36	—0 ,17	4 ,7	
6- 7	—0 ,53		4 ,8	

Marche moyenne.	—0s,81
Variation moyenne	±0 ,08
Variation pour 1° de température	+0 ,04
Différence avant et après l'étuve.	—0 ,19
Différence entre la première et la dernière semaine	+0 ,57
Différence entre les marches extrêmes . . .	0 ,94

Digitized by Google

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, à remontoir,
N° 3817.

de M. Ulysse NARDIN, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température moyenne.	Remarques.
1875				
Octobre. 6- 7	—1s,1	—0s,2	+15°,8	Position
7- 8	—1 ,3	—0 ,1	15 ,3	horizontale
8- 9	—1 ,4	—0 ,2	15 ,0	»
9-10	—1 ,6	—0 ,1	14 ,8	»
10-11	—1 ,7	—0 ,1	14 ,2	»
11-12	—1 ,8	0 ,0	13 ,5	»
12-13	—1 ,8	+1 ,5	13 ,0	»
13-14	—0 ,3	—1 ,5	30 ,2	A l'étuve.
14-15	—1 ,8	+0 ,3	12 ,5	Position
15-16	—1 ,5	0 ,0	11 ,8	horizontale
16-17	—1 ,5	0 ,0	11 ,5	»
17-18	—1 ,5	+0 ,1	11 ,8	»
18-19	—1 ,4	+0 ,2	11 ,8	»
19-20	—1 ,2	+0 ,1	12 ,1	»
20-21	—1 ,1	—0 ,5	12 ,1	»
21-22	—1 ,6	—0 ,8	12 ,2	Position
22-23	—2 ,4	+0 ,2	12 ,2	verticale,
23-24	—2 ,2	0 ,0	12 ,2	pendu.
24-25	—2 ,2	+0 ,1	12 ,0	»
25-26	—2 ,1	0 ,0	11 ,4	»
26-27	—2 ,1	—0 ,4	10 ,6	»
27-28	—2 ,5	+0 ,1	10 ,7	»
28-29	—2 ,4	0 ,0	10 ,6	»
29-30	—2 ,4	0 ,0	10 ,2	»
30-31	—2 ,4	0 ,0	10 ,0	»
31- 1	—2 ,4	+0 ,4	10 ,1	»
Novembre. 1- 2	—2 ,0	—0 ,1	10 ,5	»
2- 3	—2 ,1	0 ,0	10 ,3	»
3- 4	—2 ,1	+1 ,7	9 ,9	»
4- 5	—0 ,4	+0 ,2	10 ,1	pendan^t à gauch^e
5- 6	—0 ,2	+0 ,4	10 ,3	»
6- 7	+0 ,2	0 ,0	10 ,4	pend^t à droite.

Digitized by Google

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température moyenne.	Remarques.
1875				
Novembre. 7- 8	+0s,2	—3s,8	+10°,3	Pend^t à droite.
8- 9	—3 ,6	+0 ,3	10 .1	Cadran en bas.
9-10	—3 ,3	+1 ,7	9 ,9	»
10-11	—1 ,6	+0 ,1	10 ,5	Cadran
11-12	—1 ,5	0 ,0	10 ,6	en haut.
12-13	—1 ,5	—0 ,1	10 ,3	»
13-14	—1 ,6	+0 ,2	10 ,4	»
14-15	—1 ,4	+0 ,1	9 ,9	»
15-16	—1 ,3	0 ,0	9 ,7	»
16-17	—1 ,3		9 ,5	»

Marche moyenne.	—1s,65
Variation moyenne	±0 ,13
Variation pour 1° de température	+0 ,09
Différence avant et après l'étuve	0 ,0
Variation du plat au pendu	—0 ,81
Variation du pendu au pendant à gauche. .	+1 ,91
Variation du pendu au pendant à droite . .	+2 ,41
Variation du cadran en haut au cadran en bas	—1 ,99
Différence entre la première et la dernière semaine	+0 ,07
Différence entre les marches extrêmes . . .	3 ,8

Digitized by Google

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, à remontoir,

N° **5250**,

de M. **Ulysse NARDIN**, au Locle.

Le signe + dans la col. *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température moyenne.	Remarques.
1875				
Octobre 6- 7	—1s,2	0s,0	+15°,8	Position
7- 8	—1 ,2	0 ,0	15 ,3	horizontale
8- 9	—1 ,2	0 ,0	15 ,0	»
9-10	—1 ,2	0 ,0	14 ,8	»
10-11	—1 ,2	+0 ,2	14 ,2	»
11-12	—1 ,0	+0 ,2	13 ,5	»
12-13	—0 ,8	+0 ,4	13 ,0	»
13-14	—0 ,4	—0 ,7	30 ,2	A l'étuve
14-15	—1 ,1	+0 ,4	12 ,5	Position
15-16	—0 ,7	+0 ,3	11 ,8	horizontale
16-17	—0 ,4	—0 ,2	11 ,5	»
17-18	—0 ,6	0 ,0	11 ,8	»
18-19	—0 ,6	0 ,0	11 ,8	»
19-20	—0 ,6	0 ,0	12 ,1	»
20-21	—0 ,6	+0 ,1	12 ,1	»
21-22	—0 ,5	—0 ,2	12 ,2	Position
22-23	—0 ,7	0 ,0	12 ,2	verticale,
23-24	—0 ,7	0 ,0	12 ,2	pendu.
24-25	—0 ,7	+0 ,1	12 ,0	»
25-26	—0 ,6	+0 ,3	11 ,4	»
26-27	—0 ,3	+0 ,1	10 ,6	»
27-28	—0 ,2	—0 ,1	10 ,7	»
28-29	—0 ,3	—0 ,5	10 ,6	»
29-30	—0 ,8	+0 ,4	10 ,2	»
30-31	—0 ,4	+0 ,2	10 ,0	»
31- 1	—0 ,2	+0 ,1	10 ,1	»
Novembre 1- 2	—0 ,1	—0 ,4	10 ,5	»
2- 3	—0 ,5	0 ,0	10 ,3	»
3- 4	—0 ,5	—1 ,6	9 ,9	»
4- 5	—2 ,1	—0 ,2	10 ,1	pendant à gauche
5- 6	—2 ,3	—0 ,4	10 ,3	»
6- 7	—2 ,7	+0 ,2	10 ,4	pend. à droite

Digitized by Google

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température moyenne.	Remarques.
1875				
Novembre 7- 8	—2s,5	+0s,4	+10°,3	Pend^t à droite.
8- 9	—2 ,1	+0 ,5	10 ,1	Cadran en bas.
9-10	—1 ,6	—0 ,2	9 ,9	»
10-11	—1 ,8	+0 ,1	10 ,5	Cadran
11-12	—1 ,7	+0 ,1	10 ,6	en haut.
12-13	—1 ,6	+0 ,1	10 ,3	»
13-14	—1 ,5	0 ,0	10 ,4	»
14-15	—1 ,5	0 ,0	9 ,9	»
15-16	—1 ,5	0 ,0	9 ,7	»
16-17	—1 ,5		9 ,5	»

Marche moyenne	—1s,04
Variation moyenne	±0 ,14
Variation pour 1° de température	+0 ,03
Différence avant et après l'étuve	—0 ,3
Variation du plat au pendu.	+0 ,39
Variation du pendu au pendant à gauche . .	—1 ,74
Variation du pendu au pendant à droite. . .	—2 ,14
Variation du cadran en haut au cadran en bas	—0 ,26
Différence entre la première et la dernière semaine.	—0 ,48
Différence entre les marches extrêmes . . .	2 ,6

Digitized by Google

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à bascule, spiral plat Phillips, à remontoir,
N° **24036**,

de M. Ulysse BRETING, au Locle.

Le signe + dans la col. *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température moyenne.	Remarques.
1875				
Octobre. 10-11	—1s,7	—0s,2	+14°,2	Position
11-12	—1 ,9	+0 ,1	13 ,5	horizontale
12-13	—1 ,8	+0 ,1	13 ,0	»
13-14	—1 ,7	—0 ,1	12 ,9	»
14-15	—1 ,8	—0 ,3	12 ,5	»
15-16	—2 ,1	+0 ,3	11 ,8	»
16-17	—1 ,8	+2 ,3	11 ,5	»
17-18	+0 ,5	—2 ,3	34 ,0	à l'étuve
18-19	—1 ,8	—0 ,1	11 ,8	Position
19-20	—1 ,9	+0 ,5	12 ,1	horizontale
20-21	—1 ,4	0 ,0	12 ,1	»
21-22	—1 ,4	0 ,0	12 ,2	»
22-23	—1 ,4	0 ,0	12 ,2	»
23-24	—1 ,4	+0 ,2	12 ,2	»
24-25	—1 ,2	+2 ,3	12 ,0	»
25-26	+1 ,1	—0 ,1	11 ,4	Position
26-27	+1 ,0	0 ,0	10 ,6	verticale,
27-28	+1 ,0	+0 ,1	10 ,7	pendu.
28-29	+1 ,1	0 ,0	10 ,6	»
29-30	+1 ,1	0 ,0	10 ,2	»
30-31	+1 ,1	0 ,0	10 ,0	»
31- 1	+1 ,1	+0 ,4	10 ,1	»
Novembre. 1- 2	+1 ,5	0 ,0	10 ,5	»
2- 3	+1 ,5	—0 ,4	10 ,3	»
3- 4	+1 ,1	0 ,0	9 ,9	«
4- 5	+1 ,1	+0 ,2	10 ,1	»
5- 6	+1 ,3	+0 ,2	10 ,3	»
6- 7	+1 ,5	0 ,0	10 ,4	»
7- 8	+1 ,5	+1 ,5	10 ,3	»
8- 9	+3 ,0	0 ,0	10 ,1	pendan^t à gauch^e
9-10	+3 ,0	—1 ,2	9 ,9	»
10-11	+1 ,8	+0 ,1	10 ,5	pend^t à droite.

Digitized by Google

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température moyenne.	Remarques.
1875				
Novembre. 11-12	+1s,9	—3s,3	+10°,6	Pend^t à droite.
12-13	—1 ,4	—0 ,4	10 ,3	Cadran en bas.
13-14	—1 ,8	+0 ,7	10 .4	»
14-15	—1 ,1	+0 ,1	9 ,9	Cadran
15-16	—1 ,0	+0 ,1	9 ,7	en haut.
16-17	—0 ,9	+0 ,3	9 ,5	»
17-18	—0 ,6	0 ,0	9 ,8	»
18-19	—0 ,6	0 ,0	10 ,3	»
19-20	—0 ,6	+0 ,1	9 .7	»
20-21	—0 ,5		9 .1	»

Marche moyenne	—0s.11
Variation moyenne	±0 ,13
Variation pour 1° de température	+0 ,10
Différence avant et après l'étuve.	0 ,0
Variation du plat au pendu	+2 ,73
Variation du pendu au pendant à gauche . .	+1 ,79
Variation du pendu au pendant à droite . .	+0 .64
Variation du cadran en haut au cadran en bas	—0 ,84
Différence entre la première et la dernière semaine	+1 ,07
Différence entre les marches extrêmes	5 ,1

Digitized by Google

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement tourbillon à ressort, spiral plat Phillips, à remontoir, N° **80643**,

de M. **GIRARD-PERREGAUX**, à la CHAUX-DE-FONDS.

Le signe + dans la col. *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température moyenne.	Remarques.
1875				
Avril 11-12	+1s,1	+0s,4	+ 9s,4	Position
12-13	+1 ,5	—0 ,1	10 ,0	horizontale
13-14	+1 ,4	—0 ,1	10 ,2	»
14-15	+1 ,3	0 ,0	10 ,0	»
15-16	+1 ,3	+0 ,3	9 ,7	»
16-17	+1 ,6	+0 ,5	9 ,8	»
17-18	+2 ,1	—1 ,3	10 ,1	»
18-19	+0 ,8	+0 ,5	26 ,0	A l'étuve.
19-20	+1 ,3	+0 ,2	11 ,8	Position
20-21	+1 ,5	+0 ,4	12 ,6	horizontale
21-22	+1 ,9	—0 ,3	13 ,1	»
22-23	+1 ,6	—0 ,3	13 ,3	»
23-24	+1 ,3	0 ,0	12 ,8	»
24-25	+1 ,3	0 ,0	12 ,1	»
25-26	+1 ,3	0 ,0	12 ,1	»
26-27	+1 ,3	—0 ,2	11 ,9	Position
27-28	+1 ,1	—0 ,1	12 ,2	verticale,
28-29	+1 ,0	+0 ,3	12 ,6	pendu.
29-30	+1 ,3	0 ,0	13 ,0	»
30- 1	+1 ,3	0 ,0	14 ,0	»
Mai 1- 2	+1 ,3	—0 ,3	14 ,3	»
2- 3	+1 ,0	—0 ,2	13 ,8	»
3- 4	+0 ,8	—0 ,1	14 ,0	»
4- 5	+0 ,7	0 ,0	14 ,1	»
5- 6	+0 ,7	+0 ,1	14 ,4	»
6- 7	+0 ,8	—0 ,1	14 ,3	»
7- 8	+0 ,7	+0 ,3	14 ,0	»
8- 9	+1 ,0	—0 ,2	14 ,6	»
9-10	+0 ,8	0 ,0	15 ,4	»
10-11	+0 ,8		15 ,7	»

Marche moyenne	+1s,20
Variation moyenne	±0 ,17
Variation du plat au pendu	—0 ,45
Variation pour 1° de température	—0 ,06
Différence avant et après l'étuve	—0 ,8
Différence entre les marches extrêmes	1 ,4

Digitized by Google

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, à remontoir, — N° **54025**,

de MM. **BOREL & COURVOISIER**, à NEUCHATEL.

Le signe + dans la col. *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température moyenne.	Remarques.
1875				
Octobre. 20-21	+1s,0	—0s,1	+12°,1	Position
21-22	+0 ,9	0 ,0	12 ,2	horizontale
22-23	+0 ,9	+0 ,1	12 ,2	»
23-24	+1 ,0	+0 ,1	12 ,2	»
24-25	+1 ,1	+0 ,4	12 ,0	»
25-26	+1 ,5	0 ,0	11 ,4	»
26-27	+1 ,5	+2 ,3	10 ,6	»
27-28	+3 ,8	—1 ,5	34 .2	A l'étuve.
28-29	+2 ,3	—0 .5	10 .6	Position
29-30	+1 ,8	—0 ,1	10 .2	horizontale
30-31	+1 ,7	—0 ,1	10 ,0	»
31- 1	+1 ,6	+0 ,1	10 .1	»
Novembre. 1- 2	+1 ,7	+0 ,1	10 ,5	»
2- 3	+1 ,8	0 ,0	10 ,3	»
3- 4	+1 ,8	+0 ,8	9 ,9	»
4- 5	+2 ,6	—0 ,1	10 ,1	Position
5- 6	+2 ,5	+0 ,1	10 ,3	verticale,
6- 7	+2 ,6	0 ,0	10 ,4	pendu.
7- 8	+2 ,6	+0 ,3	10 ,3	»
8- 9	+2 ,9	+0 ,1	10 ,1	»
9-10	+3 ,0	—0 ,2	9 ,9	»
10-11	+2 ,8	0 ,0	10 ,5	»
11-12	+2 ,8	—0 ,2	10 ,6	»
12-13	+2 ,6	+0 ,2	10 ,3	»
13-14	+2 ,8	+0 ,4	10 ,4	»
14-15	+3 ,2	—0 ,1	9 ,9	»
15-16	+3 ,1	0 ,0	9 ,7	»
16-17	+3 ,1	—0 ,6	9 ,5	»
17-18	+2 ,5	+0 ,3	9 ,8	»
18-19	+2 ,8		9 ,8	»

Marche moyenne	+2s,21
Variation moyenne	±0 ,16
Variation du plat au pendu	+1 ,16
Variation pour 1° de température	+0 ,02
Différence avant et après l'étuve.	+0 ,8
Différence entre les marches extrêmes.	2 ,9

Digitized by Google

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, à remontoir, — N° **2235**,

de M. **Paul MATTHEY-DORET**, au LOCLE.

Le signe + dans la col. *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

DATE.	Marche diurne.	Variation.	Température moyenne.	Remarques.
1875				
Septembre 3- 4	0s,0	+0s,2	+18°,1	Position
4- 5	+0 ,2	+0 ,1	18 ,4	horizontale
5- 6	+0 ,3	+0 ,1	18 ,4	»
6- 7	+0 ,4	0 ,0	18 ,2	»
7- 8	+0 ,4	+0 ,1	18 ,6	»
8- 9	+0 ,5	+0 ,4	18 ,9	»
9-10	+0 ,9	—0 ,7	19 ,5	»
10-11	+0 ,2	+0 ,9	32 ,2	A l'étuve.
11-12	+1 ,1	+0 ,6	20 ,0	Position
12-13	+1 ,7	+0 ,2	19 ,9	horizontale
13-14	+1 ,9	+0 ,2	20 ,2	»
14-15	+2 ,1	+0 ,3	20 ,0	»
15-16	+2 ,4	—0 ,2	19 ,4	»
16-17	+2 ,2	+0 ,1	19 ,3	»
17-18	+2 ,3	—3 ,4	19 ,6	»
18-19	—1 ,1	—0 ,4	19 ,5	Position
19-20	—1 ,5	0 ,0	19 ,4	verticale,
20-21	—1 ,5	—0 ,3	19 ,5	pendu.
21-22	—1 ,8	+0 ,2	19 ,3	»
22-23	—1 ,6	+0 ,2	18 ,9	»
23-24	—1 ,4	0 ,0	18 ,2	»
24-25	—1 ,4	+0 ,2	17 ,3	»
25-26	—1 ,2	—0 ,3	17 ,3	»
26-27	—1 ,5	0 ,0	17 ,5	»
27-28	—1 ,5	0 ,0	17 ,4	»
28-29	—1 ,5	+0 ,1	17 ,0	»
29-30	—1 ,4	0 ,0	16 ,7	»
30- 1	—1 ,4	+0 ,1	16 ,0	»
Octobre 1- 2	—1 ,3	+0 ,2	15 ,7	»
2- 3	—1 ,1		14 ,6	»

Marche moyenne	—0s,15
Variation moyenne	±0 ,17
Variation du plat au pendu	—2 ,52
Variation pour 1° de température	—0 ,06
Différence avant et après l'étuve	+0 ,2
Différence entre les marches extrêmes	4 ,2

Digitized by Google

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat à double courbe Phillips, à remontoir, N° **8877**,

de M. **Edouard PERREGAUX**, au Locle.

Le signe + dans la col. *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

DATE.		Marche diurne.	Variation.	Température moyenne.	Remarques.
1875					
Janvier	17-18	+0s,3	+0s,4	+4°,9	Position
	18-19	+0 ,7	+0 ,1	5 ,6	horizontale
	19-20	+0 ,8	+0 ,2	6 ,4	»
	20-21	+1 ,0	+0 ,1	7 ,0	»
	21-22	+1 ,1	—0 ,5	6 ,9	»
	22-23	+0 ,6	—0 ,3	6 ,7	»
	23-24	+0 ,3	+1 ,8	27 ,1	A l'étuve.
	24-25	+2 ,1	+0 ,7	6 ,4	Position
	25-26	+2 ,8	+0 ,2	5 ,9	horizontale
	26-27	+3 ,0	0 ,0	5 ,9	»
	27-28	+3 ,0	0 ,0	5 ,9	»
	28-29	+3 ,0	—0 ,2	5 ,9	»
	29-30	+2 ,8	—0 ,1	6 ,4	»
	30-31	+2 ,7	—0 ,3	6 ,1	»
	31- 1	+2 ,4	—1 ,4	5 ,1	»
Février	1- 2	+1 ,0	—0 ,3	5 ,1	Position
	2- 3	+0 ,7	+0 ,2	4 ,8	verticale,
	3- 4	+0 ,9	+0 ,4	4 ,5	pendu.
	4- 5	+1 ,3	0 ,0	4 ,7	»
	5- 6	+1 ,3	—0 ,1	4 ,7	»
	6- 7	+1 ,2	0 ,0	5 ,1	»
	7- 8	+1 ,2	+0 ,1	5 ,3	»
	8- 9	+1 ,3	+0 ,5	4 ,7	»
	9-10	+1 ,8	0 ,0	4 ,4	»
	10-11	+1 ,8	—0 ,2	4 ,5	»
	11-12	+1 ,6	+0 ,4	4 ,7	»
	12-13	+2 ,0	—0 ,4	4 ,6	»
	13-14	+1 ,6	—0 ,1	4 ,8	»
	14-15	+1 ,5	—0 ,1	5 ,6	»
	15-16	+1 ,4		4 ,1	»

Marche moyenne	+1s,57
Variation moyenne	±0 ,22
Variation du plat au pendu	—0 ,40
Variation pour 1° de température	—0 ,05
Différence avant et après l'étuve	+1 ,5
Différence entre les marches extrêmes	2 ,7

Digitized by Google

1,5	7,3
5.7	12,0

Digitized by Google

Digitized by Google

[illegible]	[illegible]	» » Kaurup.
- 1,4	3,5	à clef, seconde indépendante.
- 0,7	5,4	réglé par Kaurup.
- 1,8	4,7	
- 3,6	10,1	
- 0,1	4,8	
- 0,9	4,8	réglé par Borgstedt; déposé par E. Guinand au Locle.
- 0,3	7,6	
- 0,1	4,6	réglé par Kaurup.
- 0,8	3,6	» » Jacot
- 0,8	10,1	déposé par E. Guinand au Locle; réglé par Borgstedt.
- 0,6	10,1	
- 3,5	5,2	
- 3,0	10,7	à fusée.
- 2,9	6,4	
- 0,7	8,3	dép. par Jacot frères au Locle; rég. pr Kaurup.
- 0,7	9,1	réglé par Borgstedt.
- 2,9	9,1	» » Jacot.
- 1,8	5,0	» » Borgstedt.
- 4,1	14,5	
- 0,5	5,2	réglé par Kaurup.
- 0,4	7,4	à fusée.
- 1,1	9,7	à clef, seconde indépendante; rég. pr Borgstedt.
- 0,8	4,3	
- 0,1	5,7	
- 2,6	5,4	réglé par Kaurup.
- 5,1	8,1	à chronographe.
- 1,1	5,8	déposé par H. Stauffer aux Ponts; réglé par Kaurup.
- 4,4	7,2	
- 2,1	7,4	réglé par Borgstedt; déposé par E. Guinand au Locle.
- 5,4	7,4	» » » » »
0,0	5,3	16200 vibrations; réglé par Kaurup,
- 2,2	14,9	déposé par C. Hormann et Cie à Neuchâtel; rég. pr Borgstedt.
- 0,5	4,0	déposé par E. Guinand au Locle; réglé par Borgstedt.
- 0,6	8,5	réglé par Borgstedt.
- 0,4	6,9	» » Jacot.
- 0,1	11,6	double chronographe, seconde indép. rattr.; rég. pr Borgstedt.
- 0,4	5,5	
- 0,3	4,9	
- 0,4	5,1	
- 2,9	5,9	réglé par Kaurup.
- 1,3	7,3	à fusée.
- 5,7	12,0	

Digitized by Google

Digitized by Google

PROCÈS-VERBAL

DE LA SEIZIÈME SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE A L'OBSERVATOIRE DE NEUCHATEL

Le 15 Juillet 1876.

Présidence de M. le professeur Wolf.

Présents: MM. Plantamour, Siegfried et Hirsch.

La séance est ouverte à une heure.

M. le Président lit le rapport général suivant:

Messieurs,

Depuis la dernière réunion de la Commission, la mort nous a enlevé deux de nos collègues, le général Dufour, membre honoraire, et, il y a quelques mois, notre cher collègue M. l'ingénieur Denzler, qui, depuis l'institution de la Commission, n'avait jamais manqué à une de ses séances. M. Denzler s'était chargé de la direction spéciale de l'une de nos tâches principales, savoir de la mesure des angles d'un réseau de triangles devant fournir à la grande entreprise géodésique européenne la jonction entre les réseaux des pays limitrophes de la Suisse.

Digitized by Google

Dans l'accomplissement de cette tâche, tout particulièrement difficile dans notre pays de hautes montagnes, notre collègue a apporté une bonne volonté et un zèle désintéressé dignes de tout éloge; et si, depuis quelques années déjà, l'ébranlement de sa santé, et enfin sa mort regrettable ne lui ont pas permis de mener cette œuvre à bonne fin, il a eu le mérite incontestable d'avoir trouvé pour le passage des hautes Alpes une chaîne de triangles d'une disposition plus parfaite que les anciennes combinaisons.

La lacune causée par la mort de M. Denzler, dont la mémoire nous restera toujours chère, serait encore plus sensible à la Commission, si celle-ci n'avait depuis quelques années le bonheur de posséder dans son sein un collègue qui, par ses connaissances et par sa position à la tête du bureau de l'état-major, est à même de conseiller et d'aider la Commission de la manière la plus efficace pour tous les travaux de triangulation devant encore être exécutés. Pour cette raison, et comme les travaux trigonométriques seront bientôt terminés, il ne sera peut-être pas nécessaire de demander aux autorités de compléter la Commission par la nomination d'un nouveau membre.

Je dois maintenant vous rendre compte avant tout de la situation financière. Les comptes de l'exercice de 1875, vérifiés et approuvés par le Comité général de la Société helvétique des sciences naturelles, se résument par les dépenses suivantes:

Traitements pour les ingénieurs et calculateurs	Fr.	6,081	32
Travaux de nivellement.	»	3,999	65
Contribution aux frais des triangulations complémentaires	»	2,900	—
Frais d'impression	»	953	60
A reporter . . .	Fr.	13,934	57

Digitized by Google

Report . . .	Fr.	13,934 57
Frais de réparations et nettoyage des instruments	»	156 70
Frais des séances de la Commission suisse et de la Commission internationale	»	909 60
	Fr.	15,000 87

Sur le budget de l'année courante nous avons dépensé jusqu'à présent:

Pour traitement de l'ingénieur M. Steiger . .	Fr.	2,100 —
Indemnité payée pour calculs à M. Gardy . .	»	900 —
Frais d'impression (mémoire de Longitude, Milan-Simplon-Neuchâtel).	»	1,200 —
Réparation et nettoyage des instruments. . .	»	121 30
Frais de nivellement (du 15-30 juin). . . .	»	264 80
Divers.	»	46 62
	Fr.	4,632 72

Si l'on ajoute à cette somme les fr. 900 qui restent encore à payer sur le traitement fixe de l'ingénieur, on voit que la Commission peut disposer, sur son budget de l'année 1876, de la somme de fr. 9467 28.

La Commission a eu la satisfaction de recevoir du Jury de l'Exposition des sciences géographiques, à laquelle nous avions envoyé nos publications, une « Lettre de Distinction ». En voici la teneur:

« Monsieur le Président,

» L'exposition de la Commission géodésique fédérale de » Suisse a paru au Jury international mériter une récompense » exceptionnelle.

» Le nivellement de précision de la Suisse, les observations » astronomiques et les mesures de pesanteur par le pendule à

Digitized by Google

» réversion exécutés en Suisse par le service que vous dirigez,
» sont des œuvres géographiques d'une si haute importance,
» que les distinctions prévues par le règlement ne pouvaient
» leur être appliquées.

» J'ai l'honneur, au nom du Congrès, de porter à votre con-
» naissance cette haute appréciation du Jury et de vous déli-
» vrer pour la Commission géodésique fédérale la présente
» Lettre de distinction comme récompense de l'ordre le plus
» élevé donnée à l'occasion de l'Exposition.

» Veuillez agréer, etc.

Le Vice-Amiral, Président du Congrès
et de la Société de géographie de Paris :

(Signé) DE LA RONCIÈRE LE NOURY. »

Comme la Commission ne possède pas d'archives proprement dites, il me semble naturel de remettre ce document à la garde de MM. Plantamour et Hirsch, aux travaux desquels la Commission est redevable en première ligne de cette distinction.

Sur la demande du Haut Conseil fédéral, j'ai envoyé également à l'Exposition de Philadelphie une collection complète de nos publications, en renonçant toutefois à prendre part au concours.

La direction du Gothard voulant faire contrôler, l'année dernière, la direction de l'axe du tunnel par des observations astronomiques, j'ai, sur le préavis de MM. Plantamour et Hirsch, prêté à son ingénieur-géomètre, M. Koppe, notre instrument universel et notre chronomètre électrique. A la fin de la campagne, les instruments ont été rendus en parfait état.

Le gouvernement de Berne ayant décidé de démolir l'ancien Observatoire, j'ai cru de mon devoir de lui demander de raccorder, avec toute l'exactitude possible, la position de notre an-

Digitized by Google

cien point astronomique avec le nouvel établissement, dont la construction est projetée. Pour faire droit à cette demande, une commission spéciale a été chargée de ces soins; elle s'est réunie chez moi à Zurich, pour arrêter les moyens à employer dans ce but. Il y a donc tout espoir que ce point important, ou du moins ses coordonnées, seront suffisamment conservées.

Je passe maintenant aux différentes questions dont nous aurons à nous occuper.

1. *Pour les travaux astronomiques*, nous aurons d'abord à décider l'impression de la différence de longitude entre Zurich-Gäbris-Pfänder, dont tous les calculs sont terminés. M. Plantamour voudra ensuite nous rendre compte de l'opération analogue qu'il a commencée avec Strasbourg et Munich, et pour laquelle la direction des télégraphes nous a accordé avec empressement l'usage des lignes Genève-Bâle et Genève-Romanshorn. Enfin M. Hirsch voudra nous faire connaître où en est le projet de l'opération de longitude projetée entre Neuchâtel et Paris d'un côté, et entre Genève et Lyon de l'autre.

2. Quant aux *travaux trigonométriques*, nous apprendrons par MM. Siegfried et Plantamour les résultats des mesures complémentaires exécutées l'année dernière et ce qui reste encore à faire pour terminer complétement notre réseau, Nous aurons, d'après cela, à prendre une décision sur la publication des observations, afin que le premier volume, annoncé depuis longtemps, puisse enfin paraître. Nous devrons ensuite nous occuper de l'organisation des calculs de compensation et éventuellement du choix d'une personne compétente pour ce travail. A cette occasion, je remarquerai que j'ai actuellement rassemblé tous les matériaux relatifs à l'histoire des travaux géodésiques en Suisse, en sorte que je pourrai rédiger, dans le courant de l'hiver prochain, l'introduction historique pour cette publication.

3. Les *travaux de nivellement* se continuent régulière-

Digitized by Google

ment. Nos collègues qui se sont chargés de leur direction voudront nous en faire connaître l'état actuel.

4. Le projet de budget pour 1877, que le Comité général de la Société helvétique nous réclame pour le haut Conseil fédéral, pourra être établi lorsque nous aurons décidé de l'emploi des fonds encore disponibles pour cette année.

Je termine ce rapport en ouvrant la discussion sur les différents objets mentionnés.

I. — *Travaux astronomiques.*

M. *Plantamour* confirme qu'en effet le manuscrit est prêt pour l'impression de la détermination de longitude entre Zurich-Gäbris-Pfänder : il ne manque que le plan de la station du Gäbris, levé par M. Denzler, pendant qu'on y faisait les observations astronomiques, mais qui n'a jamais été communiqué à M. Plantamour.

Il pense que l'on procèdera comme on l'a fait pour l'opération analogue avec Milan, c'est-à-dire que les observations suisses seront seules publiées en détail, tandis que, pour les observations de M. d'Oppolzer, on se bornera à indiquer les résultats, en lui laissant le soin d'une publication plus détaillée.

M. *Siegfried* cherchera dans les papiers scientifiques laissés par M. Denzler et que sa famille lui a remis, si le relevé de la station du Gäbris s'y trouve; sinon, il chargera M. Pfändler, qui travaille actuellement dans cette partie de la Suisse d'exécuter les mesures nécessaires pour fixer la position relative du signal, du point astronomique et du pilier du pendule. Cette opération n'offrira pas de difficultés, suivant la communication de M. Plantamour, que les piliers ont été conservés et enfouis sous des tumulus de terre.

M. *Plantamour* donne quelques renseignements sur l'opération de longitude avec Strasbourg et Munich, qui devait

Digitized by Google

commencer le 23 mai. A la fin d'avril, M. Plantamour s'est rendu à Munich, pour déterminer son équation avec M. le colonel Orff; mais pendant les huit jours de son séjour à Munich, il n'y a eu en tout que une heure et demie de temps clair durant laquelle 14 étoiles ont pu être observées. Ensuite M. Orff est venu le 15 mai à Genève, et dans cinq soirées consécutives de temps clair une détermination complète de l'équation a pu être effectuée. Les observations de longitude proprement dites ont commencé le 23 mai; mais malheureusement les lignes télégraphiques suisses se sont trouvées dans un si pitoyable état d'isolation, qu'il était impossible d'échanger des signaux entre Genève et Munich, d'autant plus que les premiers jours il y a eu de la difficulté d'obtenir des bureaux intermédiaires une communication directe, avec exclusion de tous leurs appareils Sur les plaintes réitérées de M. Plantamour, M. Rothen, adjoint de la direction, a fait au commencement de juin l'inspection des lignes et des bureaux, ensuite de laquelle la communication directe entre les trois stations, effectuée seulement par fils et avec « Rouhestrom », a pu être effectuée dans les soirées des 4, 5 et 6 juin. L'observateur bavarois était malheureusement malade en ce moment, et dès le 7 juin ont commencé les pluies et les inondations qui ont de nouveau interrompu pour dix jours les communications dans la Suisse orientale. En faisant à Munich la communication avec la terre, — tandis que le programme adopté comportait un circuit aérien complet entre Genève-Strasbourg-Munich-Genève, — on a réussi à correspondre avec peine les 17, 18 et 19 juin; mais le colonel Orff ayant dû, d'après des engagements antérieurs, se rendre à Vienne le 20 juin pour une autre opération, la détermination Genève-Munich a dû être abandonnée pour le moment; elle sera reprise en automne. Les opérations entre Strasbourg et Genève ont continué jusqu'à la fin du mois, bien que souvent entravées par la dérivation du courant due à l'isolation imparfaite; par

Digitized by Google

un temps humide, la perte de courant entre Genève et Bâle s'élevait à 30 et 35° de nos boussoles. Il a été possible d'obtenir entre Genève et Strasbourg 13 déterminations, et il aurait suffi, pour les compléter, de prolonger de peu de jours les opérations : malheureusement, l'observateur allemand a dû quitter le 30 juin, sans avoir terminé l'opération et sans s'être comparé avec M. Plantamour pour l'équation personnelle.

M. Plantamour demande que la Commission écrive une lettre à M. le général Bæyer, président du bureau central, afin de le prier de charger M. Löw de revenir en automne à Strasbourg pour y compléter les observations de longitude et déterminer, soit à Strasbourg, soit à Genève, l'équation personnelle ; quant à la proposition faite à M. Plantamour d'aller dans ce but à Berlin, il lui est impossible d'y accéder.

La Commission charge le secrétaire d'écrire dans ce sens à M. le général Bæyer.

M. *Hirsch* regrette de devoir annoncer un nouveau renvoi pour les opérations de longitude avec la France, dû au fait que notre collègue français, M. le commandant Perrier, qui devait faire les observations à Paris, a reçu, à peine de retour de sa campagne d'Algérie, une autre mission comme membre du jury pour Philadelphie. M. Hirsch aime à croire que cette détermination, promise depuis si longtemps par la Commission française, pourra enfin se réaliser l'année prochaine.

II. — *Triangulation.*

Quant aux travaux exécutés l'année dernière. MM. *Siegfried* et *Plantamour* rapportent que, sur les neuf stations que comportait le programme, six ont pu être menées à bonne fin par les ingénieurs Pfändler et Jacky du bureau d'état-major, savoir: Röthi, Napf, Hohentwyl, Hörnli, Righi et Titlis. La station *Cramosino* ne peut pas encore être envisagée comme achevée,

Digitized by Google

attendu que les calculs ont montré des différences trop fortes entre les anciennes observations de M. L'Hardy (1867) et celles que M. Pfändler y a faites en 1875, et qu'en outre ces dernières s'accordent assez mal entre elles. Il faut donc la refaire et y vérifier en même temps les centrages.

Dans la partie occidentale du réseau, les circonstances atmosphériques défavorables de l'arrière-saison n'ont permis de faire qu'un nombre très restreint d'observations sur le Suchet, tandis que la Berra n'a pas même été abordée; pour compléter la triangulation dans cette région, il reste donc encore à refaire la station de la Berra et éventuellement à faire quelques observations au Suchet et à la Dôle. M. Siegfried en a chargé dès ce printemps M. *Gelpke*, qu'il peut de nouveau employer au service de la Commission. M. Gelpke, auquel on a remis les instructions fixées l'année dernière par la Commission, a d'abord commencé par reconnaître les signaux, et, comme il les a trouvés presque tous détruits, il a dû les faire reconstruire. Il observe actuellement dans la Suisse occidentale; dès que la saison permettra d'aborder les hautes stations du Tessin, il se rendra de ce côté, pour revenir en automne terminer les stations du Jura.

Pour les stations du Tessin, M. *Plantamour* expose que non-seulement le Cramosino exige de nouvelles observations, mais que l'examen détaillé des anciennes observations lui a montré que le signal du Ghiridone a été reconstruit à trois reprises par les ingénieurs Kündig, L'Hardy et Gelpke; et chaque fois avec un léger déplacement de l'axe, sans qu'il soit possible de déterminer assez exactement ces déplacements. D'un autre côté, les données devant servir à relier la station astronomique du Simplon sont tout à fait insuffisantes, surtout pour ce qui concerne les observations faites au Wasenhorn, d'où on a visé trois points différents comme étant le Ghiridone; il faut donc remesurer les angles sur le Cramosino, Basodine, Menone di Gino, Ghiridone et sur le Wasenhorn.

Digitized by Google

M. *Siegfried* reconnaît la nécessité de construire des signaux solides sur les deux sommets du Ghiridone et Menone di Gino, qui forment le côté limitrophe avec le réseau italien. Pour faciliter à M. Gelpke les observations, surtout dans les stations occidentales séparées par des distances assez considérables, il a commandé encore un héliotrope. De cette façon, il espère que M. Gelpke pourra accomplir sa tâche, si la saison est favorable.

Après ces explications, la *Commission décide qu'on observera cette année, d'après le programme fixé l'année dernière, les directions aux huit stations suivantes: Berra, Dôle, Basodine, Cramosino, Ghiridone, Menone di Gino, Wasenhorn et Chasseral;* M. Siegfried est prié de donner les instructions nécessaires à M. Gelpke.

M. *Plantamour* fait un rapport provisoire sur les résultats des calculs des angles et de la compensation dans les stations; ces calculs, exécutés sous sa direction par M. Gardy, sont terminés maintenant, sauf pour la station de Lägern.

L'incertitude d'un angle, soit l'erreur moyenne telle qu'elle résulte des séries mesurées dans les 24 stations calculées, est en moyenne de $\pm 1''$, 09, tandis que la correction apportée aux différents angles, par suite de la compensation dans les stations, est en moyenne de $\pm 0''$,99, c'est-à-dire d'un dixième inférieure à leur incertitude. Eu égard aux circonstances difficiles pour un grand nombre de stations, aux instruments employés et à l'insuffisance des signaux, on doit reconnaître que ce résultat est satisfaisant.

La Commission discute ensuite la question relative à la publication des mesures d'angles, une fois qu'elles seront complétées par les observations supplémentaires et calculées à nouveau. On maintient l'ancienne décision de publier dans un premier volume toutes les données d'observation, mais en les ordonnant d'après les stations; à côté des observations origi-

Digitized by Google

nales, qui seront publiées telles quelles, on donnera les secondes réduites au centre, la valeur moyenne des angles et l'erreur moyenne d'une observation.

M. *Plantamour*, qui veut bien se charger de cette publication, soumettra prochainement à la Commission un projet d'arrangement des tableaux. M. *Siegfried* fera exécuter une nouvelle carte du réseau, conforme aux modifications qui ont été introduites dans le courant des opérations.

Comme il y a lieu d'espérer que les observations supplémentaires actuellement en cours d'exécution seront terminées dans cette campagne et que les calculs pourront être achevés dans le courant de l'hiver, on décide de faire commencer l'impression en automne.

M. *Hirsch* croit le moment venu de s'occuper aussi de la question des calculs de compensation du réseau; car c'est un travail de longue haleine, qu'on pourra et devra commencer aussitôt que les matériaux seront complétement prêts, c'est-à-dire l'année prochaine. Comme tous les membres de la Commission sont trop occupés pour qu'il leur soit possible de se charger directement d'un pareil travail, il s'agit avant tout de trouver un homme compétent auquel on pourrait confier cette tâche sous la direction d'un des membres de la Commission. M. Hirsch a eu l'occasion d'examiner les travaux d'observation et de calcul que M. Koppe a exécutés pendant les dernières années pour la Compagnie du Gothard, dans le but de fixer et de contrôler l'axe du grand tunnel; il a pu se convaincre, par la précision scientifique de ces travaux, que cet ingénieur serait parfaitement capable d'exécuter les calculs de compensation. Sachant que M. Koppe, qui a terminé les travaux au Gothard, serait libre pour l'année prochaine et disposé à se charger d'un tel travail, M. Hirsch propose de lui faire des ouvertures à ce sujet. Il pense aussi que M. Plantamour, ayant dirigé jusqu'à présent les calculs des angles et

Digitized by Google

connaissant les matériaux à fond, serait plus à même d'introduire l'ingénieur dans sa tâche et d'en surveiller l'exécution, surtout pour la première partie, la plus délicate, savoir l'établissement des équations de condition et des équations normales. Quant à la résolution des équations, il faudra probablement adjoindre plus tard à M. Koppe un second calculateur ordinaire, afin que l'exactitude arithmétique de cette opération, plutôt longue que difficile, soit garantie par un calcul fait à double.

M. *Plantamour*, tout en se déclarant d'accord avec la proposition de M. Hirsch, soulève la question de savoir s'il faudrait comprendre dans la compensation générale le réseau spécial de la base, ainsi que les triangles servant à rattacher les points astronomiques. Dans ce cas, on ne pourrait guère commencer la compensation l'année prochaine, attendu que le réseau de la base doit être contrôlé à nouveau et qu'il manque encore des mesures pour rattacher tous les points astronomiques.

M. *Siegfried* avait toujours compris qu'il avait été décidé dès l'origine de prendre comme point de départ de notre réseau le côté Chasseral-Röthifluh, tel qu'il a été donné par la triangulation française, quitte à décider plus tard, d'après l'accord que notre réseau établirait entre ce côté et les côtés limitrophes allemands, autrichiens et italiens, s'il convient de remesurer notre base ; les extrémités de cette base ont été assurées de façon à pouvoir entreprendre cette opération quand il le faudra. Il estime donc qu'on doit compenser notre réseau en prenant pour base provisoire le côté Chasseral-Röthifluh ; pendant que ces calculs sont en voie d'exécution, on pourra revoir les anciens triangles qui rattachent ce côté à notre base d'Aarberg, et les remesurer au besoin.

M. *Wolf* constate que cette manière de voir est conforme aux premières décisions de la Commission. Il opine en outre

Digitized by Google

que ce serait compliquer inutilement le travail et en différer l'exécution que de vouloir comprendre dans la compensation générale les petits triangles servant à rattacher les points astronomiques.

M. *Hirsch* partage l'opinion de ses collègues ; il ajoute que dans le cas où le résultat des calculs montrerait la nécessité de remesurer notre base, cette tâche nous serait facilitée par suite d'une décision de la Conférence générale de Dresde ; celle-ci a effectivement décidé de faire pour l'Association géodésique l'acquisition d'un appareil de base destiné précisément à remesurer d'anciennes bases et à être mis à la disposition des pays qui ne possèdent pas un appareil semblable. D'après les décisions de la Commission permanente, réunie l'automne dernier à Paris, un appareil semblable à celui des Espagnols, qui a donné de si magnifiques résultats, s'exécute dans ce moment par les frères Brunner, à Paris. M. Hirsch ne doute pas que, dans le cas où la Suisse en aurait besoin dans quelques années, l'appareil ne soit terminé et puisse être mis à notre disposition.

La discussion étant close, la proposition de M. Hirsch est adoptée et M. le président est prié d'entrer en pourparlers avec M. Koppe.

III. — *Nivellement.*

M. *Hirsch* fait le rapport suivant :

« Le programme des travaux qui avait été tracé pour la campagne de 1875 a été exécuté dans sa plus grande partie.

Nous avons d'abord terminé et comparé les deux calculs du grand polygone oriental, qui a été amené à une clôture satisfaisante, bien que l'erreur de clôture de $0^{m},096$ sur un polygone de 275^{kil}. de périmètre, soit $5^{mm},8$ par kilomètre, dépasse un peu la grandeur de cette erreur dans la plupart de nos autres polygones. Aussitôt que nous aurons des résultats définitifs des

Digitized by Google

nivellements de tous les autres riverains du lac de Constance, nous pourrons établir également la clôture du polygone qui entoure ce lac.

M. Steiger a commencé, les premiers jours de juin, le nivellement de la ligne du Rhin entre Steckborn et Stein, et l'a terminé le 9 septembre, c'est-à-dire en trois mois, au lieu de deux qui avaient été prévus ; la plus longue durée de l'opération doit être attribuée, en partie du moins, au temps pluvieux, en partie aussi à la circonstance que l'ingénieur, dont c'était la première opération indépendante de ce genre, n'avait pas encore acquis une pratique suffisante.

Dans le courant de cette opération, la configuration du terrain et le cours de la frontière ont obligé à plusieurs reprises notre ingénieur de passer sur le territoire badois. Il a fallu recourir à toutes les complications de l'intervention diplomatique pour lui procurer les autorisations nécessaires, et même, lorsqu'une seconde fois il a été obligé d'emprunter une petite fraction du territoire badois, il a failli être arrêté par les gendarmes.

Immédiatement après, le 14 septembre, il a commencé le nivellement de contrôle de la ligne Berne-Aarbourg, qu'il a terminé le 23 octobre.

Le premier calcul de cette dernière opération, que M. Steiger a exécuté à Neuchâtel avant la fin de l'année, ne fait pas prévoir une différence sensible entre le résultat de cette seconde opération et celui de la première. Toutefois il faut encore contrôler ce résultat par le second calcul qui vient d'être terminé.

M. Steiger s'est transporté au commencement de cette année à Genève, pour aider M. Gardy dans le calcul des angles, tout en continuant autant que possible la réduction de ses nivellements. Comme le premier travail était envisagé comme le plus pressant, M. Steiger n'a pu terminer le premier calcul de la

Digitized by Google

ligne du Rhin. Il nous faudra attendre l'achèvement de ces différents calculs de réduction, avant de publier la 6e livraison, qui pourra cependant paraître dans le courant de l'hiver.

Nous avons fait, au commencement de septembre, une nouvelle comparaison des deux mires à l'étalon de Berne, sans leur trouver une variation sortant des limites habituelles. Malheureusement, M. Steiger n'a pu commencer les travaux de cette année que dans la seconde moitié de juin, ayant dû faire un service militaire de six semaines. La Commission n'ayant pas siégé ce printemps, nous avons, M. Plantamour et moi, décidé que l'ingénieur commencerait par le nivellement de la ligne Berne-Thun-Meyringen-Brünig-Lucerne. Le nivellement de cette ligne, d'une longueur de 140 kil. environ, exigera 3 à 4 mois, qui mèneront à la fin de septembre ou au commencement d'octobre; l'opération simple entre Bellinzona et Chiasso (55 kil.) pourra au besoin être exécutée encore dans le courant de l'automne. »

Comme cette question dépend essentiellement du temps qu'il fera en automne, la Commission laisse à MM. Plantamour et Hirsch le soin de décider s'il conviendra d'envoyer encore l'ingénieur au Tessin au mois d'octobre.

M. *Siegfried* demande que la liste des repères secondaires établis sur la ligne du Rhin, entre Steckborn et Stein, lui soit communiquée, afin qu'il puisse les faire graver avant qu'ils soient détruits. M. Hirsch s'engage à fournir cette liste sans retard. [1]

La Commission examine les dépenses probables qu'on peut prévoir pour les travaux dont l'exécution, dans le courant de cette année, vient d'être décidée, et elle arrive à distribuer la somme disponible de la manière suivante :

[1] C'est fait par envoi du 20 juillet. A. H.

Digitized by Google

Contribution aux frais de triangulation	fr.	2300
Solde à payer pour les calculs des angles	»	300
Frais de nivellement	»	4235
Indemnité pour les calculs de nivellement . . .	»	500
Frais d'impression	»	800
Séances, voyages, instruments et divers	»	1332
	Fr.	9467

En supposant que les observations supplémentaires de la triangulation soient terminées cette année, et en prévoyant un arrangement avec l'ingénieur qui sera chargé des calculs de compensation, on établit le projet de budget suivant pour l'année 1877 :

Traitement de l'ingénieur du nivellement . . .	fr.	3000
» » pour le calcul de compensation	»	4000
Frais de nivellement	»	4500
Calculs de nivellement	»	500
Pour opérations de longitude	»	500
Frais d'impression	»	1500
Séances, voyages, divers	»	1000
	Fr.	15,000

Enfin, sur la demande du président de prendre une décision sur un point qui a été mentionné dans son rapport, la Commission décide de ne pas adresser, pour le moment, aux autorités la demande de nommer un cinquième membre de la Commission.

M. *Hirsch* rend compte rapidement de la dernière session de la Commission permanente qui a eu lieu à Paris du 20 au 29 septembre ; les Comptes-rendus de ces séances, ainsi que le Rapport général pour l'année 1875, dont M. Hirsch vient de

Digitized by Google

corriger les dernières épreuves, paraîtront au premier jour. Aussi M. Hirsch se borne-t-il à constater que les travaux pour la mesure des degrés en Europe progressent presque partout de la manière la plus réjouissante et s'étendent même au Nord de l'Afrique. Le réseau des longitudes et latitudes se développe rapidement sur tout le continent. (Le Rapport de 1875 contiendra une liste de toutes les déterminations astronomiques terminées ou en voie d'exécution.)

Pour la mesure des angles, l'emploi d'un fil mobile avec vis micrométrique a donné aux Français d'excellents résultats, ce qui a engagé d'autres membres de l'Association à l'introduire également. Les observations de nuit ont aussi été reprises avec succès par les Français. Un pas important pour le développement de l'Association géodésique a été fait par la décision d'acquérir, à frais communs, un appareil de base à microscopes et avec règles bi-métalliques, dont il a déjà été question. Avec la création d'un prototype géodésique de 4 mètres au Bureau international des poids et mesures, cette décision contribuera beaucoup à résoudre l'importante question de l'unité géodésique générale.

Les nivellements de précision que nous avons inaugurés, ont pris un développement considérable et finiront bientôt par réunir toutes les mers, sur les côtes desquelles le nombre des maréographes enregistreurs augmente continuellement. Le choix de l'horizon fondamental, qui avait été de nouveau demandé par le Congrès géographique, pourra donc être fait dans quelques années.

Enfin, les mesures de pendule s'étendent également; dans la discussion sur le meilleur appareil à employer, le pendule à reversion a été reconnu comme le plus précis et le plus pratique. On a décidé de faire à Berlin, dans la station de Bessel, une comparaison de tous les appareils de pendule dont on se sert actuellement dans l'Association. M. Plantamour a promis

Digitized by Google

de s'y rendre également avec notre instrument. — La Commission permanente se réunira cette année à Bruxelles, le 5 octobre.

La séance est levée à 6 heures.

Le Président,
Dr Rod. WOLF.

Le Secrétaire,
Dr Ad. HIRSCH.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

3 2044 106 292 774

Date Due

OCT 2 1987	

Digitized by Google

Digitized by Google